

SOLEDAD BALLESTEROS JIMÉNEZ
Universidad Nacional de Educación a Distancia

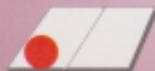
PSICOLOGÍA DE LA MEMORIA

Estructuras, Procesos, Sistemas



SOMOS NUESTRA
MEMORIA, somos
ese quimérico
museo de FORMAS
INCONSTANTES,
ese montón
DE espejos ROTOS
J.L. BORRÁS

UNED



EDITORIAL UNIVERSITAS, S.A.

Contenidos

SOBRE LA AUTORA	15
PREFACIO	17
Plan del libro	18
Organización del libro	18
Estructura de los capítulos	19
Cómo utilizar el libro de una manera efectiva	21
Agradecimientos	22

PRIMERA PARTE

PSICOLOGÍA COGNITIVA DE LA MEMORIA ¿ESTRUCTURAS, PROCESOS O SISTEMAS?

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA MEMORIA	29
RESUMEN	30
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	33
1.1. ¿Qué es la memoria? Una introducción	34
1.2. Primeros acercamientos científicos al estudio del aprendizaje y la memoria	36
1.2.1. La tradición de Ebbinghaus: Las sílabas sin sentido y el método de los ahorros	37
1.2.2. El acercamiento constructivo de Bartlett: El estudio de la memoria humana en ambientes naturales	41
1.3. ¿Estructuras, procesos o sistemas de memoria?	47
1.4. Tipo de información almacenada en la memoria: Memoria episódica, semántica y procedimental	52
1.5. Conocimiento y adquisición de nueva información	54

1.6.	Aportaciones de la neurociencia al estudio de la memoria	55
1.7.	Lecturas recomendadas	56
1.8.	Palabras clave	57
1.9.	Preguntas de revisión	57
GLOSARIO		59
CAPÍTULO 2. ESTRUCTURAS Y PROCESOS DE MEMORIA		63
RESUMEN		64
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS		68
2.1.	Introducción	68
2.2.	El modelo estructural de la memoria humana	69
2.3.	Las memorias sensoriales	72
2.3.1.	La memoria icónica	72
2.3.2.	La memoria ecoica	81
2.3.3.	El informe parcial en la tarea táctil	84
2.3.4.	La función de los almacenes sensoriales	85
2.4.	La memoria a corto plazo	85
2.5.	La memoria a largo plazo	86
2.6.	Niveles de procesamiento de la información	86
2.7.	Relaciones de la memoria con otros procesos psicológicos	91
2.7.1.	Influencia de la atención en el control de la memoria	91
2.7.2.	Memoria y emoción	94
2.7.3.	Memoria y motivación	95
2.8.	Lecturas recomendadas	96
2.9.	Palabras clave	97
2.10.	Preguntas de revisión	97
GLOSARIO		99
CAPÍTULO 3. MEMORIAS DE CORTA DURACIÓN: MEMORIA A CORTO PLAZO Y MEMORIA DE TRABAJO		103
RESUMEN		104
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS		107
3.1.	Introducción	108
3.2.	Diferencias entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo	108
3.3.	La memoria a corto plazo	109
3.3.1.	Capacidad de la memoria a corto plazo	116
3.3.2.	Codificación de la información	119

3.3.3.	Duración de la información en la memoria a corto plazo	120
3.3.4.	Recuperación de información a partir de la memoria a corto plazo	127
3.4.	Memoria de trabajo. ¿Para qué sirve la memoria de trabajo?	130
3.4.1.	El modelo de la memoria de trabajo: El ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visoespacial	131
3.4.2.	El modelo actualizado: Modelo multicomponente de la memoria de trabajo	135
3.4.3.	El buffer episódico	136
3.4.4.	La memoria de trabajo visoespacial	136
3.5.	Memoria de trabajo y cerebro	139
3.6.	Lecturas recomendadas	140
3.7.	Palabras clave	141
3.8.	Preguntas de revisión	142
GLOSARIO		143

CAPÍTULO 4. MEMORIA EPISÓDICA **147**

RESUMEN		148
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS		151
4.1.	Introducción	152
4.2.	Concepto de memoria episódica	156
4.3.	Procesos de codificación en la memoria episódica	156
4.3.1.	A más procesamiento, mejor recuperación	157
4.3.2.	Elaboración, profundidad de procesamiento y sus límites	161
4.3.3.	Significado, organización de la información y aprendizaje	163
4.4.	El almacenamiento de la información en la memoria episódica	169
4.4.1.	Almacenamiento de la información codificada	169
4.4.2.	Decaimiento, desuso e interferencia	170
4.5.	Procesos de recuperación a partir de la información	173
4.5.1.	Evaluación de la memoria episódica	174
4.5.2.	Utilización de la teoría de detección de señales (TDS)	175
4.5.3.	La especificidad de la codificación	178
4.5.4.	Recuperación selectiva de recuerdos episódicos: El olvido inducido por la recuperación	180
4.6.	Lecturas recomendadas	182
4.7.	Palabras clave	183
4.8.	Preguntas de revisión	183
GLOSARIO		185

CAPÍTULO 5. MEMORIA SEMÁNTICA	187
RESUMEN	188
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	192
5.1. Introducción	192
5.2. ¿Qué es la memoria semántica?	193
5.2.1. Evidencia a favor de la existencia de la memoria semántica	194
5.2.2. Memoria semántica y almacenamiento del conocimiento adquirido	195
5.3. ¿Qué son los conceptos y cómo están organizados en la memoria semántica?	196
5.3.1. Modelos de categorización	197
5.3.2. Características de las categorías	199
5.3.3. Categorías naturales	199
5.4. Modelos de representación proposicional de la información	200
5.4.1. Concepto de proposición	201
5.4.2. Sistemas de representación proposicional	201
5.4.3. Redes semánticas	201
5.4.4. Esquemas, guiones y proposiciones: Representación en la memoria semántica de unidades superiores a la frase	212
5.5. Trastornos de la memoria semántica y sus correlatos neurales	216
5.6. Lecturas recomendadas	217
5.7. Palabras clave	218
5.8. Preguntas de revisión	219
GLOSARIO	220
CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE LA MEMORIA EN AMBIENTES NATURALES: MEMORIA AUTOBIOGRÁFICA Y MEMORIA DE TESTIGOS	223
RESUMEN	224
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	228
6.1. Introducción: Estudio de la memoria en situaciones naturales	228
6.2. Memoria autobiográfica	229
6.2.1. Métodos utilizados en el estudio de la memoria autobiográfica	230
6.2.2. El olvido de datos autobiográficos	234
6.2.3. Memorias fotográficas	238
6.2.4. La memoria autobiográfica en el cerebro	241
6.3. Memoria de testigos	241
6.3.1. Efectos de la interferencia: Los estudios de Loftus	247
6.3.2. La memoria de testigos en la investigación de acciones criminales	248
6.4. Falsas memorias	248
6.5. Lecturas recomendadas	253

6.6. Palabras clave	254
6.7. Preguntas de revisión	254
GLOSARIO	256

CAPÍTULO 7. MEMORIA IMPLÍCITA Y MEMORIA EXPLÍCITA 259

RESUMEN	260
---------	-----

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	264
---	-----

7.1. Introducción	265
7.2. Concepto de memoria implícita	266
7.2.1. <i>Priming</i> perceptivo versus <i>priming</i> conceptual	268
7.3. Pruebas utilizadas para evaluar la memoria implícita	272
7.4. Variables que influyen en la memoria implícita	276
7.4.1. Cambio del tipo de material	276
7.4.2. Cambio de los rasgos físicos de los estímulos	277
7.4.3. Efecto de las instrucciones durante la fase de estudio	282
7.5. Memoria implícita y modalidad perceptiva	283
7.6. Memoria implícita intermodal	288
7.7. Memoria implícita y atención: ¿Es realmente automática la memoria implícita?	294
7.8. Interpretaciones teóricas	300
7.9. Lecturas recomendadas	302
7.10. Palabras clave	303
7.11. Preguntas de revisión	303

GLOSARIO	306
----------	-----

SEGUNDA PARTE MEMORIA Y CEREBRO

CAPÍTULO 8. MEMORIA Y AMNESIA 313

RESUMEN	314
---------	-----

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	316
---	-----

8.1. Introducción	317
8.2. Los estudios clásicos de Warrington y Weiskrantz	318
8.3. El caso de MH y otros casos de pacientes amnésicos	320
8.4. El síndrome amnésico	324
8.5. Tipos de amnesia	326

8.5.1. Amnesias orgánicas: Amnesia retrógrada y anterógrada	326
8.5.2. Amnesias funcionales: Amnesia post-traumática y amnesia global transitoria	331
8.6. Pérdida de memoria selectiva	335
8.7. Disociaciones de la memoria implícita y de la memoria explícita en la amnesia	337
8.8. Lecturas recomendadas	341
8.9. Palabras clave	342
8.10. Preguntas de revisión	342
GLOSARIO	344
CAPÍTULO 9. SISTEMAS DE MEMORIA Y CEREBRO	347
RESUMEN	348
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	353
9.1. Introducción	354
9.2. Concepto de sistema de memoria	355
9.2.1. Investigación neuropsicológica con pacientes amnésicos	357
9.2.2. Investigaciones con animales	358
9.3. ¿Qué son los sistemas de memoria?	359
9.4. Criterios para determinar la existencia de un sistema de memoria	360
9.5. Los cinco sistemas principales de memoria	361
9.6. ¿Sistemas de memoria o procesos de memoria?	364
9.7. Sistemas de memoria y cerebro humano	366
9.8. Aportaciones a partir de los estudios con imágenes cerebrales	368
9.8.1. Imágenes funcionales y memoria de trabajo	372
9.8.2. Imágenes funcionales y memoria episódica	374
9.8.3. Correlatos neurales de la memoria implícita	377
9.9. Lecturas recomendadas	380
9.10. Palabras clave	381
9.11. Preguntas de revisión	382
GLOSARIO	383
CAPÍTULO 10. CAMBIOS DE LA MEMORIA EN EL ENVEJECIMIENTO	387
RESUMEN	388
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	394
10.1. Introducción: Memoria y envejecimiento	394
10.2. Principales cambios conductuales y cerebrales con la edad	396

10.3. Memoria a corto plazo, memoria de trabajo y control ejecutivo en la vejez	404
10.4. Cambios en la memoria declarativa en el envejecimiento	404
10.4.1. Memoria episódica	405
10.4.2. Memoria semántica	410
10.5. Memoria no declarativa y envejecimiento	411
10.5.1. Adquisición de hábitos en la vejez	411
10.5.2. Memoria implícita en el envejecimiento normal y patológico	414
10.5.3. <i>Priming</i> intermodal en la vejez	417
10.5.4. Atención selectiva y memoria implícita en el envejecimiento normal y patológico	420
10.6. La memoria en la enfermedad de Alzheimer	424
10.7. Cambios asociados a la edad en otros tipos de memoria	427
10.7.1. Memoria autobiográfica y envejecimiento	427
10.7.2. Memoria prospectiva en el envejecimiento	428
10.7.3. Metamemoria	430
10.8. Falsas memorias en las personas mayores	432
10.9. Lecturas recomendadas	436
10.10. Palabras clave	438
10.11. Preguntas de revisión	438
GLOSARIO	439

CAPÍTULO 11. ENTRENE SU MEMORIA Y LA DE OTROS **443**

RESUMEN	444
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS	448
11.1. Introducción	449
11.2. Entrene y mejore su memoria	449
11.3. Evaluación de la memoria	452
11.3.1. ¿Qué aspectos de la memoria deben evaluarse?	453
11.4. Ayudas externas para mejorar la memoria	456
11.5. Estrategias y técnicas de memoria	458
11.5.1. Técnicas mnemotécnicas y sus modalidades	458
11.5.2. Entrenamiento de la memoria mediante la activación de procesos automáticos	462
11.6. Una forma efectiva de entrenar su memoria y la de otros: El método PQRST	466
11.7. Nuevas técnicas de rehabilitación de la memoria	469
11.7.1. Repetición sin errores	469
11.7.2. Repetición y recuperación espaciada	470
11.7.3. Claves que se desvanecen (" <i>Vanishing cues</i> ")	471

11.8. Planificación de un programa de entrenamiento de memoria	472
11.8.1. El Programa de Entrenamiento en Memoria UMAM	473
11.9. Lecturas recomendadas	476
11.10. Palabras clave	477
11.11. Preguntas de revisión	477
GLOSARIO	479
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	483
ANEXO 1. Soluciones a las preguntas cortas	515
ANEXO 2. Soluciones a las preguntas tipo-test	535
ANEXO 3. Recursos en Internet y direcciones de interés	541

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA MEMORIA

ÍNDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 1.1. ¿Qué es la memoria? Una introducción
- 1.2. Primeros acercamientos científicos al estudio del aprendizaje y la memoria
 - 1.2.1. La tradición de Ebbinghaus: Las sílabas sin sentido y el método de los ahorros
 - 1.2.2. El acercamiento constructivo de Bartlett: El estudio de la memoria humana en ambientes naturales
- 1.3. ¿Estructuras, procesos o sistemas de memoria?
- 1.4. Tipo de información almacenada en la memoria: Memoria episódica, semántica y procedimental
- 1.5. Conocimiento y adquisición de nueva información
- 1.6. Aportaciones de la neurociencia al estudio de la memoria
- 1.7. Lecturas recomendadas
- 1.8. Palabras clave
- 1.9. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La **memoria** es un proceso psicológico que sirve para codificar información, almacenarla codificada en el cerebro y recuperar dicha información cuando se necesita.
2. Las personas jóvenes normalmente no son conscientes del valor de la memoria aunque si una cosa está clara es que el proceso al que denominamos memoria, no es una entidad única.
3. Los primeros estudios sobre el aprendizaje y la memoria en condiciones controladas fueron realizados a finales del siglo XIX por **Hermán Ebbinghaus**, un filósofo alemán. Utilizó como estímulos trigramas de letras sin sentido y él mismo actuó como sujeto de sus experimentos. El método que utilizó para evaluar la memoria se conoce como «método de los ahorros».
4. El «**método de los ahorros**» consistía en calcular el porcentaje de tiempo necesario para realizar el aprendizaje inicial de una serie de trigramas de letras sin sentido cuando la misma serie se volvía a aprender de nuevo después de transcurridos diferentes periodos de tiempo desde el aprendizaje inicial de la serie de trigramas.
5. Ebbinghaus, utilizando el **método científico-experimental**, pudo comprobar que el material olvidado lo aprendía de nuevo con tan solo unos cuantos ensayos, muchos menos ensayos de los necesarios para aprender la lista de trigramas la primera vez.
6. Ebbinghaus propuso un **modelo empirista** de la memoria que funcionaría de la siguiente manera: Primero se construía una representación del material a retener con la repetición para después, moviéndose desde la representación inicial a través de las conexiones (nexos asociativos) construidas durante el aprendizaje de la lista, llega al estímulo contenido en la memoria que se deseaba recuperar.
7. Aunque podría pensarse que este modelo está obsoleto, existen en la actualidad modelos asociativos basados parcialmente en el modelo de Ebbinghaus cuyo enfoque metodológico se ha seguido utilizando hasta más de la mitad del siglo pasado y ha dado lugar a **la tradición del aprendizaje verbal**.
8. Los estudios realizados para investigar el **aprendizaje** verbal utilizaron primero sílabas sin sentido pero después pasaron a utilizar palabras. Sin embargo, las palabras de una lengua varían en distintos parámetros como el valor de imagen, la frecuencia de uso, el nivel de concreción y el significado. Se ha encontrado que las palabras con valores elevados en esos parámetros se recuerdan mejor que las palabras con valores bajos.

9. Otro investigador pionero en el estudio de la memoria de la primera mitad del siglo xx fue el psicólogo inglés Frederick Bartlett. Al contrario que Ebbinghaus, utilizó narraciones que leía a los participantes en sus experimentos. A continuación les pedía que las recordaran después de distintos periodos de tiempo transcurridos desde la lectura inicial de la narración.
10. Bartlett estaba interesado en averiguar qué tipo de organización imponían los participantes en sus estudios al material registrado en su memoria. Destacó la importancia de los esquemas en la representación del conocimiento en la memoria y en el recuerdo posterior.
11. Aunque Bartlett conocía el trabajo experimental de Ebbinghaus con las sílabas sin sentido, pensaba que había que utilizar material con significado y llevar la investigación sobre la memoria al ambiente natural.
12. Bartlett utilizó el **método de la reproducción repetida**. Este investigador construía historias para sus estudios que pertenecían a otras culturas bastante alejadas de la cultura inglesa del siglo pasado. De este modo, podía estudiar las transformaciones que se producían en la reproducción de las historias con el paso del tiempo.
13. Bartlett concluyó del análisis de resultados obtenidos con ese método que la persona desempeña un papel activo en la reconstrucción de la historia. Los recuerdos, en lugar de ser copias exactas de los sucesos ocurridos en la historia, dependían de los esquemas de la persona que reproducía la historia a través del tiempo.
14. La teoría de Bartlett funciona con un procesamiento «arriba-abajo» porque estaba guiada por el significado. Las personas recuerdan las historias narradas en función de sus propios esquemas mentales. Cuando la historia no encaja en sus esquemas, la transforman y distorsionan hasta que la hacen coincidir con ellos.
15. Desde los comienzos de la investigación sobre la memoria y el olvido se encuentran presentes dos tradiciones que todavía nos acompañan en la actualidad. Una tradición se basa en el control experimental para que variables extrañas no puedan influir en los resultados obtenidos. La otra tradición está basada en la utilización de materiales significativos, más próximos a la vida real y con mayor valor ecológico. Esta tradición prefiere el estudio de la memoria en ambientes naturales.
16. El filósofo y psicólogo norteamericano Wiliiam James, propuso por primera vez que la memoria era dual. Había una memoria primaria de corta duración y una memoria secundaria, más duradera.

17. Con la llegada de la psicología cognitiva y el paradigma del procesamiento de la información en la segunda mitad del siglo XX surgió una nueva forma de entender la psicología, muy alejada de la rigidez del periodo conductista que había dominado la psicología científica durante las primeras décadas del siglo XX.
18. La nueva perspectiva surgió a partir de diferentes influencias entre las que se encuentran el neoconductismo, la ingeniería humana, las ciencias de la comunicación y la lingüística.
19. La idea principal de la psicología cognitiva, compartida por los psicólogos del procesamiento de la información, es que la mente humana funciona como un programa de ordenador en el sentido de que cualquier información compleja puede descomponerse y especificarse a un nivel inferior, más simple. La información está almacenada en forma de representaciones mentales que pueden ser manipuladas después mediante diferentes procesos psicológicos.
20. El primer modelo estructural del procesamiento de la información en la mente humana, conocido como modelo del filtro, fue propuesto en 1958 por un psicólogo inglés de la Universidad de Oxford llamado Donald Broadbent. Este modelo supuso el primer diagrama construido para explicar el flujo de información a través del sistema cognitivo humano. El modelo presenta de manera gráfica lo que ocurre con la información atendida y no atendida que llega a la consciencia.
21. Guiados por el modelo de Broadbent, otros psicólogos de la memoria propusieron también modelos estructurales de memoria. El más conocido de estos modelos fue el propuesto por los psicólogos norteamericanos Atkinson y Shiffrin (1968), conocido como modelo multialmacén. Este modelo consiste en una serie de cajas que contienen tres almacenes de memoria diferentes, cada uno con sus propiedades: los almacenes sensoriales, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.
22. Frente a los defensores de los modelos estructurales de la memoria, otros investigadores como Craik y Lockhart (1972) se centraron en el estudio de los distintos niveles de procesamiento de la información que iba a almacenarse en la memoria y su influencia en el recuerdo posterior.
23. La codificación superficial de la información, basada en las características físicas de los estímulos, produce peor recuerdo que el procesamiento más profundo, basado en el significado de los estímulos. La información que se codifica en función del significado se recuerda mejor que la información que se codifica superficialmente, basándose únicamente en las características físicas de los estímulos.

24. Desde hace unas dos décadas ha surgido una nueva disciplina científica, llamada neurociencia cognitiva, interesada en estudiar cómo se relacionan los procesos mentales y el cerebro. Esta disciplina postula la existencia de distintos sistemas de memoria constituidos por redes neurales específicas, responsables de los distintos tipos de memoria.
25. Desde la neurociencia y la psicología cognitiva se defiende la existencia de distintos sistemas de memoria a largo plazo. La primera división se establece entre la memoria declarativa (voluntaria, consciente, explícita) y la memoria no declarativa (involuntaria, inconsciente, implícita).
26. La memoria declarativa puede ser episódica (registra hechos relacionados con la historia personal de la persona que ocurrieron en un tiempo dado) y semántica (que almacena el lenguaje, los conceptos y los conocimientos).
27. La memoria no declarativa es una memoria de procedimientos y habilidades de tipo inconsciente que no depende de la zona temporal media del cerebro. Incluye destrezas motoras, la memoria implícita, el condicionamiento y otros tipos de memoria.
28. La memoria voluntaria, explícita (episódica) se evalúa mediante pruebas de reconocimiento, recuerdo libre y recuerdo señalado en las que es preciso traer información a la consciencia de modo voluntario.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Aprender el concepto de memoria, comprender la importancia de este proceso cognitivo para la vida de las personas y el problema que se plantea cuando se deteriora.
2. Apreciar la importancia del modelo asociativo de Ebbinghaus que dio lugar a la tradición del aprendizaje verbal.
3. Comprender las bases del acercamiento de Bartlett al estudio de la memoria y su énfasis en la importancia de la organización del material y la construcción de esquemas mentales.
4. Apreciar el papel de las estructuras de alto nivel en la memoria dentro de la teoría constructivista de la memoria.
5. Conocer, comparar y contrastar las metodologías tan diferentes utilizadas por Ebbinghaus y Bartlett para estudiar las reglas que regulan el aprendizaje y la memoria.

6. Saber cómo y cuándo se pasó de suponer que existía un sistema único de aprendizaje basado en la asociación estímulo-respuesta a la idea de que existían varios sistemas de memoria.
7. Conocer las tres estructuras de memoria propuestas en el modelo estructural de Atkinson y Shiffrin.
8. Distinguir las bases del modelo estructural de las de los niveles de procesamiento.

Al terminar de estudiar el Capítulo deberá conocer tanto los orígenes de la investigación sobre la memoria humana como las ideas y desarrollos más modernos propuestos a finales de los años sesenta del siglo pasado desde la psicología del procesamiento de la información. Deberá, además, ser consciente de la controversia surgida entre la postura más estática de los almacenes de memoria y la postura más dinámica de los procesos de memoria.

1.1 ¿QUÉ ES LA MEMORIA? UNA INTRODUCCIÓN

Escritores y filósofos se han preguntado desde la antigüedad ¿Qué es la memoria? Han sido, sin embargo, los psicólogos los que durante más de un siglo han intentado penetrar en los misterios de la memoria para tratar de dar respuesta a una serie de interrogantes sobre este proceso psicológico. Algunos de estos interrogantes son: ¿Por qué recordamos y por qué olvidamos? ¿Cuántas clases de memoria existen o se trata de un único proceso? ¿Por qué falla la memoria? ¿Qué relaciones existen entre la memoria y el cerebro? ¿Cómo cambia la memoria con la edad? ¿Qué podemos hacer para mejorar la memoria?, y otros muchos interrogantes que han fascinado durante más de un siglo a los estudiosos de la memoria. Estas son sólo algunas de las preguntas que los investigadores de la memoria se han planteado a lo largo de los años. Esperamos que la lectura de este libro ayude a contestar muchas de estas preguntas, al menos hasta donde la ciencia actual ha sido capaz de poder aclarar.

En este Capítulo introductorio trataremos brevemente de dos de estos acercamientos tempranos al estudio de la memoria con las herramientas de la psicología científica. Lo que conocemos acerca de este proceso cognitivo al que denominamos memoria ha cambiado enormemente durante los últimos treinta años, como tendremos oportunidad de comprobar a lo largo de los Capítulos de este libro.

Los seres vivos que poseen un sistema nervioso, y en particular los seres humanos, son capaces de modificar su conducta como consecuencia del **aprendizaje**. La memoria es el proceso psicológico que permite mantener de forma actualizada diferentes elementos de información mientras los integramos entre sí. La memoria

es la retención en el tiempo de la información aprendida. Esta retención en el tiempo de experiencias depende de **representaciones mentales** internas, así como la capacidad de reactivar y hacer presentes tales representaciones (ver Ballesteros, 2000). Sin embargo, no todas las representaciones internas que guían la conducta del ser humano son memorias. Los resultados de la percepción son representaciones mentales internas pero no son memorias. Para que sean memorias, dichas representaciones deben provenir del aprendizaje, aunque sea entendido de una manera amplia.

La pregunta que nos hacemos en esta introducción al estudio de este proceso psicológico es ¿qué es la memoria? Esta pregunta no debe inducirnos a pensar que la memoria humana es un sistema unitario, que existe un único tipo de memoria. Como comprobará en los siguientes Capítulos, los estudios realizados durante las últimas décadas en el ámbito de la **psicología cognitiva de la memoria** y la **neurociencia cognitiva de la memoria** indican que existen diferentes sistemas de memoria en el cerebro humano (como veremos en el **Capítulo 9**), cada uno con sus características diferentes, sus distintas funciones y sus procesos propios.

Podemos definir la **memoria** como el **proceso psicológico** que sirve para codificar la información, almacenar la información codificada en nuestro cerebro y recuperar dicha información cuando el individuo lo necesita. Lo importante, y lo que confiere verdadero valor a este proceso psicológico, es que esa información adquirida a través del aprendizaje puede ser recuperada cuando hace falta, en unas ocasiones con una gran rapidez y precisión, y en otras con gran dificultad. Para hacernos una idea del valor de la memoria hay que tener en cuenta que todo lo que conocemos sobre el lenguaje, todos los conocimientos del mundo que hemos adquirido, y toda nuestra historia personal se encuentra codificado y registrado en ese enorme almacén al que denominamos memoria. La **memoria** humana constituye un inmenso almacén en el que está registrada una masa ingente de informaciones de muy diversos tipos.

Tómese unos minutos y realice la **Actividad 1.1**.

Actividad 1.1

Las personas jóvenes y sanas generalmente no son conscientes del valor de la memoria.

Piense por un momento en la gran cantidad de información que contiene su memoria. Anote en un papel las diferentes informaciones que guarda en su memoria. Para ello, haga un recorrido mental rápido pasando por la información que ha adquirido y registrado a partir de las distintas modalidades sensoriales (visión, audición, tacto, gusto, olfato).

Piense en la cantidad y variedad de imágenes visuales que puede traer a su memoria. ¿Cuántas formas y objetos diferentes es capaz de recordar? ¿Cuántas caras

conocidas puede evocar? ¿Qué cantidad y variedad de sonidos reconoce? Anote las texturas y las formas diferentes que ha tocado con sus dedos y que es capaz de reproducir en su memoria, los olores y sabores que puede traer a su conciencia.

Piense ahora en la cantidad de información que guarda en su memoria y que ha adquirido a través del lenguaje ya sea oral o escrito, en los conocimientos formales que ha adquirido y conservado en su memoria durante su formación académica.

¿Puede imaginar cómo sería su vida si perdiera la memoria? ¿De qué manera afectaría la pérdida de la memoria a su vida cotidiana? ¿Conoce a alguna persona que haya perdido la memoria? En caso afirmativo ¿Podría describir cómo transcurre la vida de esa persona?

Unos investigadores de la memoria han destacado sus componentes estructurales (las estructuras de memoria) mientras otros han preferido centrarse en el estudio de los procesos de memoria. Antes de tratar de estos dos enfoques, vamos a detenernos un momento a considerar la influencia y las aportaciones tan importantes a la investigación en psicología de la memoria que realizaron dos grandes pioneros europeos de la psicología científica en este campo: El filósofo y psicólogo alemán **Hermann Ebbinghaus** y el psicólogo inglés **Sir Frederick Bartlett**.

1.2. PRIMEROS ACERCAMIENTOS CIENTÍFICOS AL ESTUDIO DEL APRENDIZAJE Y LA MEMORIA

Aunque las especulaciones sobre la memoria comenzaron hace más de dos milenios, su estudio científico empezó a finales del siglo XIX con el filósofo y psicólogo alemán, **Hermann Ebbinghaus** (1885). Este pionero en el estudio de la memoria demostró que era posible utilizar el método científico-experimental para profundizar en su objeto de estudio, la memoria. Los resultados de sus investigaciones los publicó en el libro «Über das Gedächtniss» (*Sobre la memoria*; Gorfein y Hoffman, 1987). El principal mérito de Ebbinghaus fue demostrar que un proceso cognitivo tan complejo como la memoria podía llevarse al laboratorio de psicología para estudiarlo con todas las garantías del **método científico-experimental**, como se había hecho ya con otros procesos como la percepción. Con el trabajo de Ebbinghaus puede decirse que las técnicas experimentales más depuradas habían sido introducidas en la investigación científica del aprendizaje y la memoria humanas.

Para estudiar la memoria en condiciones de laboratorio totalmente controladas, Ebbinghaus utilizó como estímulos sílabas sin sentido, lo que no gustó a muchos estudiosos de la memoria que consideraron que los temas que se estudiaban invocando el estricto control experimental resultaban a veces triviales y se encontraban muy ale-

jados de los problemas reales de la vida cotidiana que importaban de verdad al hombre de la calle (Neisser, 1978). En una palabra, lo que los críticos venían a decir del trabajo de Ebbinghaus era que sus estudios carecían de validez ecológica porque sus resultados no tenían aplicabilidad en la vida cotidiana del hombre de la calle. Sin embargo, conviene tener presente que en ocasiones los estudios con validez ecológica no pueden enfrentarse a la complejidad que encierra el estudio de un proceso psicológico superior como es el caso de la memoria (Benaji y Crowder, 1989). Sin embargo, esto no quiere decir que la memoria no pueda estudiarse en ambientes naturales siempre que se cuiden los temas metodológicos y se diseñen los estudios cuidadosamente.

Esta fue precisamente la mayor preocupación del segundo protagonista de este Capítulo, el británico **Sir Frederick Bartlett** (1932) que en la primera mitad del siglo XX estudió el funcionamiento de la memoria en ambientes naturales muy alejados de los estudios de laboratorio realizados años antes por Ebbinghaus. Lo que tienen de especial los estudios de Bartlett es su manera poco formal de realizar y describir sus experimentos. Guiado por el deseo de tratar de que las condiciones experimentales fueran lo más naturales posibles, no se preocupó demasiado de que el experimento pudiera ser replicado después por otros investigadores, una condición básica de la investigación científica. Un experimento es replicable cuando otro investigador realice el experimento en las mismas condiciones y obtenga los mismos resultados. En ese caso, decimos que los resultados han sido replicados. Bartlett tampoco presentaba el análisis estadístico de sus experimentos. Lo más que se puede obtener en sus publicaciones son ejemplos seleccionados. Estos aspectos constituyen la principal debilidad de su enfoque. Pero el trabajo de Bartlett tuvo un punto fuerte muy importante. El aspecto más fuerte del trabajo de Bartlett, como veremos más abajo, es haber puesto de manifiesto características de la memoria importantes para la vida cotidiana y haber abierto la posibilidad de explorar el mundo de la memoria destacando la importancia del significado, la reconstrucción y los **esquemas** (Kintsch, 1995).

1.2.1. La tradición de Ebbinghaus: Las sílabas sin sentido y el método de los ahorros

Hermann Ebbinghaus (ver **Figura 1.1**) fue un filósofo asociacionista alemán que trabajó a finales del siglo XIX en el estudio del aprendizaje y la memoria humanos. Debemos a este científico la utilización por primera vez del método científico-experimental para estudiar el **aprendizaje** y la **memoria**. Este método había sido utilizado anteriormente en **psicofísica** con gran éxito. En 1885 publicó los resultados de sus estudios en un libro titulado *Sobre la memoria*. A él se debe la intuición de que las ideas que habían sido conscientes en un momento dado no se perdían y aunque no pudieran observarse directamente, se encontrarían almacenadas en algún lugar.



Figura 1,1. Hermann Ebbinghaus (1850-1909), filósofo y psicólogo alemán que fue el primero que estudió la memoria utilizando el método científico. Se doctoró en la Universidad de Bonn en 1873 y contribuyó a afianzar el convencimiento de que los métodos científico-cuantitativos podían utilizarse para estudiar los procesos mentales superiores.

El objetivo principal del trabajo de Ebbinghaus fue investigar las leyes de la memoria humana de manera experimental. En el Recuadro 1,1 puede leer cuál fue el método que utilizó Ebbinghaus para estudiar el aprendizaje y la memoria humana.

Recuadro 1.1

El método de los ahorros de Ebbinghaus

Ebbinghaus consiguió llevar al laboratorio el estudio del aprendizaje y la memoria humanos para poder estudiar estos procesos experimentalmente de manera controlada.

El método de Ebbinghaus

Los materiales que utilizó en sus investigaciones fueron sílabas sin sentido consistentes en series de tres letras con la estructura consonante-vocal-consonante (e.i., BIK, TOL, CAX). El sujeto experimental fue el mismo Ebbinghaus. El método que utilizó y que él mismo inventó se conoce como el «método de los ahorros». Este método consistía en repetir un número determinado de veces series de sílabas sin sentido y tratar de recordarlas en el mismo orden después de 20 minutos, 1 hora, 8 horas, 1 día, 2 días, 5 días, 31 días.

(Continúa)

(Continuación)

El método constaba de tres pasos principales: 1) se medía el tiempo invertido en realizar el primer aprendizaje de una determinada lista de palabras sin sentido; 2) se medía la duración del reaprendizaje de la misma lista en el mismo orden de presentación al cabo de distintos retrasos (20 minutos, 1 hora, 8 horas, 1 día, 2 días, 5 días, 31 días; y 3) finalmente se calculaba la diferencia entre los pasos 1 y 2.

Un ejemplo

Para aprender una de sus listas por primera vez, Ebbinghaus tardó 1.400 segundos. Para volver a aprender la misma lista después de un cierto tiempo necesitó 520 segundos. La ganancia obtenida fue de 880 segundos ($1.400 - 520 = 880$). Posteriormente, esta ganancia de 880 segundos la transformó en porcentaje de ahorro. Esto fue lo que representó en el eje de la ordenada de su gráfico de la función del olvido ($880/1.400 = 62,85\%$). Ebbinghaus consideró que una lista de palabras sin sentido estaba aprendida cuando fue capaz de realizar dos repeticiones de la misma en el mismo orden de presentación sin cometer ningún error.

Resultados

La Figura 1,2 muestra la curva del olvido. Como puede apreciarse, el olvido de la lista de sílabas sin sentido era muy grande al cabo de 8 horas y bastante estable a partir del primer día.

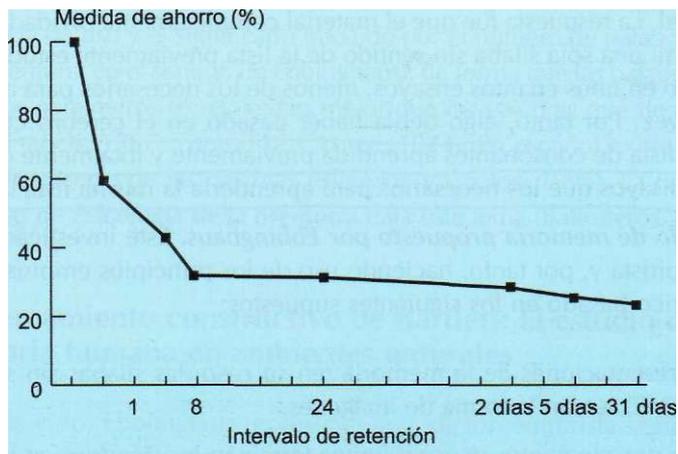


FIGURA 1.2. Curva del olvido de una lista de trigramas de letras sin sentido en función del retraso en la recuperación de la información (a partir de Ebbinghaus).

(Continúa)

(Continuación)

Conclusión

El trabajo de Ebbinghaus fue muy relevante porque descubrió características importantes del funcionamiento del aprendizaje y la memoria humanos. Sin embargo, lo más destacado de su legado para la psicología cognitiva de la memoria fue la demostración de que las funciones mentales superiores podían estudiarse en el laboratorio de psicología de manera científica si se hacía en condiciones simplificadas y controladas. Una aportación importante de su trabajo fue la «curva del olvido» que muestra el deterioro de la memoria con el paso del tiempo desde el momento del aprendizaje. Relacionado con el concepto de curva de aprendizaje está el de la duración de la traza de memoria en el cerebro. Cuanto más fuerte sea la traza de memoria, más largo será el periodo de tiempo que la persona será capaz de recordar la información.

Ebbinghaus también comprobó que la hora del día en la que se realiza el aprendizaje influye en el recuerdo posterior del material retenido en la memoria. Ebbinghaus recordaba mejor el material que aprendía por la mañana que el que aprendía por la tarde. Además, también mostró lo que ocurría cuando una lista de sílabas sin sentido era olvidada completamente. Esta comprobación tenía relevancia teórica y práctica ¿Qué ocurría con el material olvidado? ¿Había desaparecido del cerebro y por eso no lo podía recuperar? O, por el contrario, ¿Se había producido algún cambio en el cerebro como consecuencia del aprendizaje previo que había realizado?

Ebbinghaus pudo responder a estas preguntas porque utilizó el método científico-experimental. La respuesta fue que el material completamente olvidado (no era capaz de recordar ni una sola sílaba sin sentido de la lista previamente estudiada), lo aprendía de nuevo en unos cuantos ensayos, menos de los necesarios para aprender la lista la primera vez. Por tanto, algo debía haber pasado en el cerebro cuando volver a aprender la lista de consonantes aprendida previamente y totalmente olvidada requería menos ensayos que los necesarios para aprenderla la misma lista la primera vez.

El modelo de memoria propuesto por Ebbinghaus. Este investigador propuso un modelo empirista y, por tanto, haciendo uso de los principios empiristas propuso un modelo teórico basado en los siguientes supuestos:

1. Las representaciones de la memoria (en su caso, las sílabas sin sentido con la forma CVC) tenían la forma de imágenes.
2. Cuando dos elementos ocurren juntos terminan asociándose en la memoria; y
3. Las propiedades de un sistema psicológico pueden descubrirse estudiando las unidades simples del sistema. Por tanto, las funciones superiores (las propiedades de un sistema psicológico, la memoria) son lo mismo que las funciones inferiores del sistema (las sílabas sin sentido).

El **modelo de Ebbinghaus** funcionaba de la siguiente manera. Primero se construiría una cierta representación del material porque la persona intenta aprenderlo y lo repite. Después, moviéndose desde esta representación inicial a lo largo de las conexiones o nexos asociativos que se han formado durante el aprendizaje de la lista se puede llegar hasta el estímulo-objetivo que se desea recuperar y hacer consciente trayéndolo a la memoria.

¿Cree que este modelo está obsoleto? Si sigue leyendo los siguientes Capítulos de este libro comprobará que existen modelos asociativos de memoria modernos que suscriben, al menos parcialmente, el modelo de Ebbinghaus. Estos modelos asociativos modernos asumen que el estímulo-objetivo se encuentra en la memoria a largo plazo y se llega hasta él utilizando las conexiones asociativas. Una vez que se ha encontrado, el estímulo objetivo se hace consciente y se recuerda (Howes, 2007).

Continuadores de Ebbinghaus: La tradición del aprendizaje verbal. Ebbinghaus tuvo éxito en sus planteamientos y demostró que un proceso complejo como la memoria podía estudiarse en el laboratorio bajo condiciones controladas. Esto hizo que su enfoque metodológico fuera utilizado durante muchas décadas hasta más de la mitad del siglo XX, sobre todo en Estados Unidos. De este modo, se formó lo que hoy se conoce como la *tradición del aprendizaje verbal*. En un principio, los investigadores siguieron utilizando como estímulos sílabas sin sentido. Más tarde, pasaron a utilizar palabras porque encontraron que no todas las combinaciones de consonante-vocal-consonante se aprendían con la misma facilidad.

Los estudios realizados en el seno de esta tradición mostraron que las palabras de una lengua varían en función de distintos parámetros como el valor de imagen, la concreción, la frecuencia de uso y el significado (medido por el número de palabras asociadas con ella en la memoria en el sentido de Ebbinghaus), de forma que las palabras con valores altos en estos parámetros se recuerdan mejor que las palabras que tienen un valor bajo (Kucera y Francis, 1967; Thorndike y Lorge, 1944). En español existe también un diccionario de frecuencia de las palabras (Alameda y Cuetos, 1995). La Práctica 3 del libro de **Prácticas de Psicología de la Memoria** trata este tema (Ballesteros, 2010).

1.2.2. El acercamiento constructivo de Bartlett: El estudio de la memoria humana en ambientes naturales

Como hemos visto, Ebbinghaus representa la tradición empirista según la cual la memoria de un evento reflejaría la información visual o auditiva (lo visto u oído) durante la presentación del evento. Por el contrario, la tradición constructivista representada por **Bartlett** asume que el código en el que se registra la información en la memoria implica la comprensión que tiene la persona del evento. El contenido de la memoria depende del conocimiento de fondo que se tenga y de la representación de los sonidos e imágenes presentes durante el evento.

Años más tarde de que los trabajos de Ebbinghaus mostraran que se podía estudiar un proceso psicológico tan complejo como la memoria utilizando el método científico, el psicólogo inglés Frederic Bartlett impuso otra forma muy diferente de estudiar la memoria. El inglés Sir Frederick Bartlett (ver Figura 1.3) fue, sin lugar a duda, el psicólogo cognitivo más importante anterior a la revolución teórica de los años sesenta del pasado siglo XX, la psicología del procesamiento de la información (ver Ballesteros, 2000). Entre otras aportaciones de Bartlett, destaca su adherencia a la teoría constructivista de la memoria humana y la definición teórica de 'esquema' en la representación del conocimiento (ver Capítulo 5). Sus estudios sobre la memoria humana cobran hoy gran importancia en el análisis de los fenómenos de creación de extensiones tecnológicas para el soporte de información y conocimiento, sus efectos sobre los procesos individuales y sociales en la formación cultural de la memoria, etc. En su libro *Remembering* (1932) distinguió la memoria del pensamiento constructivo, de la imaginación, y del fenómeno creativo.

Bartlett conocía bien el trabajo de Ebbinghaus pero se sintió desencantado con los resultados de sus estudios con las sílabas sin sentido. Este psicólogo inglés creyó como Ebbinghaus que la psicología de la memoria debía utilizar el método experimental. Sin embargo, consideró que era necesario llevar la investigación sobre la memoria al ambiente natural, abandonando los estímulos sin sentido y utilizando en su lugar material con significado. Con este fin construyó historias interesantes, que resultaran cercanas a las que las personas utilizaban en su vida diaria.



FIGURA 1.3. Sir Frederick Bartlett (1886-1968). Este científico comenzó su actividad académica como lector de psicología experimental. Fue después profesor de psicología experimental en la Universidad de Cambridge y director del laboratorio de psicología. Bartlett fue también editor del *British Journal of Psychology* de 1924 a 1948.

Como ejemplo del método que utilizó Bartlett, puede leer en el Recuadro 1.2 una de sus historias preparadas por éste para que pueda apreciar su enfoque tan diferente al de Ebbinghaus. Se trata de una de sus historias más conocidas, llamada «*La guerra de los fantasmas*». La tarea consistía en leer una de estas historias preparadas por Bartlett y comprobar qué era lo que las personas que escuchaban estas historias recordaban después de distintos retrasos entre la lectura de la historia y su recuperación posterior a partir de la memoria. El método utilizado por Bartlett se denomina «*Método de la Reproducción Repetida*». A continuación le proponemos que realice una Actividad práctica que le ayudará a comprender mejor la forma de trabajar de Bartlett. Suponga que usted es uno de los participantes en los estudios de Bartlett y realice la Actividad 1.2 que figura a continuación.

Actividad 1.2

Lea con atención dos veces en voz baja la historia «la Guerra de los Fantasmas». Cuando termine, no lea las explicaciones del Recuadro 1.2. Intente recordar la historia a los 15 minutos de esta primera lectura. Escriba lo que recuerde de la misma en un cuaderno.

No vuelva a leer la historia y vuelva a recordarla al cabo de dos horas y después al cabo de un día desde la primera lectura. Escriba de nuevo en su cuaderno lo que recuerde al cabo de dos horas y al cabo de un día de la lectura de la historia. Si lo desea puede repetir el mismo ejercicio al cabo de un mes. Abra este libro por el Recuadro 1.2 y lea la historia dos veces en voz baja.

Compruebe la historia que escribió a los 15 minutos de su lectura, al cabo de dos horas y de un día con la historia original. Compruebe los cambios que se han ido produciendo en su recuerdo de la historia en función del paso del tiempo.

Observe los cambios que se han producido de un recuerdo a otro y de cada recuerdo con la historia original. Indique si sus resultados se parecen a los que encontró Bartlett en su estudio original. Escriba en el mismo cuaderno sus conclusiones.

En el Recuadro 1.2 encontrará una de las historias más conocidas que utilizó Bartlett para estudiar la memoria y el recuerdo. Es importante que compare la forma de aproximarse a la investigación sobre la memoria los dos pioneros, Ebbinghaus y Bartlett.

Recuadro 1.2

«La guerra de los fantasmas»

LA GUERRA DE LOS FANTASMAS (versión original)

Una noche, dos jóvenes de Egulac bajaron al río a cazar focas. Estando allí se encontraron envueltos por la niebla y el silencio. Entonces oyeron gritos de guerra y pensaron: «Puede que se preparen para la guerra.» Se marcharon a la orilla y se escondieron detrás de un tronco. Aparecieron canoas, escucharon los ruidos de los remos y comprobaron que una se dirigía hacia ellos. Los cinco hombres que venían en la canoa les dijeron: «Qué pensáis? Deseamos que vengáis con nosotros. Vamos a remontar el río para luchar contra la gente.»

Uno de los jóvenes dijo: «No tengo flechas.»

El dijo: «Las flechas están en la canoa.»

«Yo no iré, me pueden matar. Mi familia no sabe dónde he ido. «Pero tú», dijo volviéndose al otro «puedes ir con ellos.»

Así que uno de los hombres se fue con ellos y el otro volvió a casa. Y los guerreros remontaron el río hasta una ciudad al otro lado de Kalama. La gente bajó al río y empezaron a luchar. Muchos murieron. En ese momento, el joven oyó a uno de los guerreros que decía: «Deprisa, vamos a casa; ese indio ha sido golpeado.» Entonces pensó: «Oh, son fantasmas.» No se sentía mal pero decían que le habían disparado.

Así que las canoas regresaron a Egulac, y el joven regresó a casa y encendió el fuego. Y dijo a todo el mundo: «Escuchadme, acompañé a los fantasmas y fuimos a luchar. Muchos de nuestros compañeros murieron y muchos de nuestros atacantes también. Dijeron que fui golpeado pero no me siento mal.» Se lo contó a todos. Después calló. Al amanecer se desmayó. De su boca salió algo negro. Su cara se contorsionó. La gente saltó y lloró. Estaba muerto.

(A partir de Bartlett, 1932)

Frederick Bartlett, en su libro *Remembering*, recogió historias como esta que acaba de leer. En ese libro recogió también los resultados obtenidos al pedir a los sujetos que las recordaran después de distintos periodos de tiempo desde su lectura. Es muy probable que esta historia le resulte extraña porque no encaja con nuestros esquemas culturales. Sin embargo, la historia encaja bien con los esquemas culturales de un pueblo indio de Canadá, de donde tomó esta historia.

A continuación se transcribe lo que recordó al día siguiente un participante al que Bartlett había leído la historia.

(Continúa)

(Continuación)

LA GUERRA DE LOS FANTASMAS (recuerdo al día siguiente)

Esta es la transcripción de lo que recordó al cabo de un día de la lectura de la historia.

«Dos hombres de Edulac fueron a pescar. Mientras estaban preocupados en el río oyeron un ruido a la distancia. Suena como un grito, dijo uno de ellos y en aquel momento aparecieron algunas canoas que les invitaron a que se unieran a ellos en sus aventuras. Uno de los jóvenes no quiso ir por lazos familiares pero el otro se fue con ellos. Pero no hay flechas, dijo.

Las flechas están en el bote, respondió. El les siguió mientras su amigo regresó a casa. El grupo remó río arriba hasta Koloma, y empezaron a desembarcar en las orillas del río. El enemigo llegó corriendo tras ellos, y siguió una gran pelea. En aquel momento alguien resultó herido, y se oyó el grito de que los enemigos eran fantasmas.

El grupo volvió río abajo, y el joven llegó a su casa contento de su experiencia. A la mañana siguiente, al amanecer, volvió a contar sus aventuras. Mientras hablaba algo negro salió de su boca. De repente, dio un grito y cayó. Sus amigos le rodearon. Pero estaba muerto.»

Compare este recuerdo al día siguiente de haber oído la historia con la forma en que un sujeto la recordaba a los dos años y medio.

LA GUERRA DE LOS FANTASMAS (recuerdo dos años y medio después)

«Algunos guerreros fueron a luchar contra los fantasmas. Lucharon todo el día y uno de los suyos resultó herido. Volvieron a casa al atardecer llevando a su camarada enfermo. Al final del día empeoró rápidamente y los paisanos le rodearon. Al ponerse el sol algo negro salió de su boca. Estaba muerto.»

Bartlett eligió esta historia porque pertenecía a una cultura y un ambiente social que se alejaba bastante de la de los sujetos con los que trabajó en Inglaterra (Universidad de Cambridge). Bartlett consideraba que esto hacía que fuera un buen material para ver como sus sujetos la transformaban con la repetición en función del tiempo transcurrido desde su primera lectura. Por otro lado, los incidentes que se describen en la historia no parecen muy interconectados entre sí. Como señala Bartlett, estaba interesado precisamente en comprobar cómo sus sujetos bien educados y bastante sofisticados tratarían esta falta de conexión. Esperaba también que el dramatismo de algunos de los

acontecimientos produjera imágenes visuales muy vivas en alguno de los participantes en su estudio. Por último, el final algo sobrenatural de la historia introduce un elemento sobrenatural y Bartlett estaba interesado en comprobar cómo sus sujetos trataban este aspecto en la narración de sus recuerdos a través del paso del tiempo. Después de estudiar detenidamente los resultados obtenidos a partir de los recuerdos de una serie de personas que escucharon la historia, Bartlett clasificó los resultados obtenidos en las categorías que se incluyen de forma resumida en el Recuadro 1.3.

Recuadro 1.3

Principales categorías y resumen de las conclusiones obtenidas a partir del Método de la Reproducción Repetida

Principales categorías en las que Bartlett clasificó los resultados:

- **Omisiones:** Los sujetos no recuerdan la información que les parece poco lógica y que les resulta difícil de comprender
- **Racionalizaciones:** A veces, añaden nueva información con el fin de intentar que el pasaje que les resulta difícil de entender adquiera sentido.
- **Transformaciones del contenido:** Algunos nombres que resultan no familiares se transforman en otros nombres familiares para el sujeto.
- **Tema dominante:** Alguno o algunos temas de la historia adquieren un valor dominante mientras otros aspectos narrados en ella se intentan relacionar con ese tema dominante.

Resumen de las conclusiones

- La precisión en la reproducción es la excepción y no la regla.
- En cada persona, la forma general de la narración recordada es bastante persistente una vez que ha dado la primera versión.
- Cuando se reproduce la historia con frecuencia, la forma de la misma y sus elementos pronto se vuelven bastante estereotipados y posteriormente sufren poco cambio.
- Cuando la reproducción de la historia se hace de forma poco frecuente, se produce la omisión de los detalles, la simplificación de los eventos, la estructura y la transformación de los elementos de la historia hacia detalles cada vez más familiares.
- A veces, la influencia de los aspectos afectivos puede hacerse más intensa con el tiempo.
- La racionalización y la reducción del material hacia una forma con la que se pueda tratar de forma efectiva y satisfactoria es muy destacada con la repetición del recuerdo.
- El proceso de recuerdo se basa en una actitud afectiva que sirve para enmarcar el tema, sin el cual no existiría el recuerdo.

Como habrá podido apreciar, Bartlett reconoció el papel activo de la persona en la reconstrucción de la historia. Los recuerdos no eran simples copias de los sucesos ocurridos en la historia leída. Por el contrario, dependían de propios esquemas de la persona que reproducía la historia en distintos momentos temporales. En dichos esquemas influyen las expectativas y las experiencias personales.

Los participantes en los estudios de Bartlett que escuchaban sus historias dependían de sus propios esquemas de pensamiento. Como puede apreciar, su teoría es una teoría que funciona («arriba-abajo») (guiada por el significado). Las personas interpretan y recuerdan las historias intentando que encajaran dentro de sus propios esquemas. Cuando escuchan una historia que no encaja en sus propios esquemas, la transforman y la distorsionan hasta hacerla coincidir con sus propios esquemas mentales. (Si desea saber más sobre los esquemas puede leer Ballesteros, 2000, Capítulo 9).

Si realizó la **Actividad 1.2**, compruebe si sus recuerdos han sufrido el tipo de transformaciones y distorsiones de los que habla Bartlett. Analice también cuántos detalles de la historia se han perdido con el paso del tiempo.

Como podrá apreciar a lo largo de la lectura de este libro, desde el comienzo de la investigación sobre la memoria y el olvido se encuentran presentes dos grandes tradiciones que son las que nos van a acompañar hasta la actualidad:

- Una tradición representa el deseo de control experimental para que las variables no controladas (variables extrañas) no puedan influir en los resultados de la investigación.
- Otra tradición representa el deseo de utilizar materiales más próximos a la vida real, con un mayor valor ecológico, y al estudio de la memoria en ambientes naturales.

Como podrá apreciar, estas dos tradiciones de investigación tienen ventajas e inconvenientes pero ambas han ejercido una gran influencia en el desarrollo de las investigaciones posteriores realizadas en la psicología científica sobre la memoria.

1.3. ¿ESTRUCTURAS, PROCESOS O SISTEMAS DE MEMORIA?

A finales del siglo XIX, en los comienzos de la psicología científica, un psicólogo funcionalista norteamericano llamado William James (1890) escribió un libro titulado **Principios de Psicología**. James fue el primer psicólogo que propuso un modelo dual de la memoria distinguiendo entre una memoria primaria (memoria inmediata) y una memoria secundaria, de más larga duración. El método utilizado por James (ver Figura 1.4) fue la introspección. La *memoria inmediata* de la que habla este psicólogo sería lo que llamamos en la actualidad memoria a corto plazo. Esta memoria tiene carácter consciente y muy corta duración. El segundo tipo de memoria que propuso William James fue la *memoria secundaria*, de carácter permanente y menos accesible.

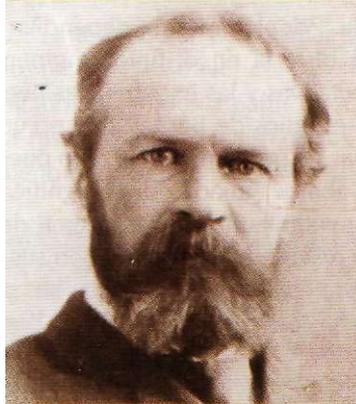


FIGURA 1.4. William James (1842-1910). Propuso el primer modelo dual de memoria, antecedente de las teorías actuales de memoria.

Con la llegada de la *Psicología Cognitiva* y su paradigma dominante, el paradigma del **procesamiento de la información**, en los años sesenta y setenta del siglo pasado, cambiaron las formas de estudiar los procesos cognitivos frente a la rigidez del periodo conductista (ver Ballesteros, 2000, Capítulo 3). Esta nueva manera de entender la psicología surgió a partir de las influencias de otras perspectivas científicas entre las que se encuentran el neoconductismo, la ingeniería humana, las ciencias de la comunicación y la lingüística. La idea principal compartida por los psicólogos del **procesamiento de la información** es que la mente humana funciona como un programa de ordenador en el que cualquier información compleja puede descomponerse y especificarse en un nivel más simple. La información se encuentra almacenada en los estados o representaciones del sistema para que pueda ser manipulada posteriormente mediante la puesta en funcionamiento de diferentes procesos psicológicos.

El primer modelo estructural del **procesamiento de la información** en la mente humana se debió a otro psicólogo inglés, **Donald Broadbent** (1958), uno de los psicólogos más influyentes del siglo XX. El modelo de Broadbent (ver **Figura 1.5**). Este investigador propuso una de las primeras teorías sobre la **atención selectiva**, el *Modelo del Filtro* (1958). Según este modelo, las características físicas (tono, altura) de un mensaje auditivo se utilizaban para focalizar la atención a un único mensaje. Este modelo se conoce como el **modelo de la selección temprana** porque los mensajes irrelevantes son filtrados antes de que se procese el significado del estímulo. La principal idea era que la capacidad del sistema de procesamiento de la información es limitada. Las personas solo somos capaces de atender a un número limitado de estímulos en un momento dado. Según Broadbent, procesamos la información que llega a nuestras modalidades sensoriales (vista, oído, tacto, olfato...) de forma serial, aunque disponemos de un almacén de memoria donde podemos mantener la información sensorial en bruto, tal como llega, durante un periodo temporal muy breve.

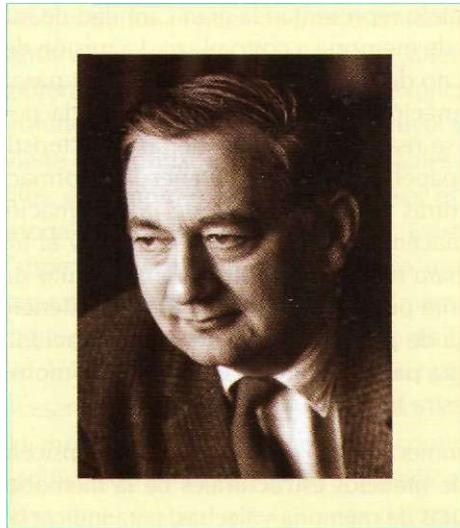


FIGURA 1.5. Donald Broadbent (1926-1993) fue un psicólogo inglés mundialmente conocido por sus investigaciones en psicología cognitiva. Estudió psicología bajo la tutela de Bartlett en Cambridge. Desde 1974 hasta su jubilación en 1991 trabajó en la Universidad de Oxford.

El modelo de Broadbent (ver Figura 1.6) constituye el primer diagrama de flujo de la información a través del sistema cognitivo humano y representa de manera gráfica lo que ocurre con la información atendida y no atendida.

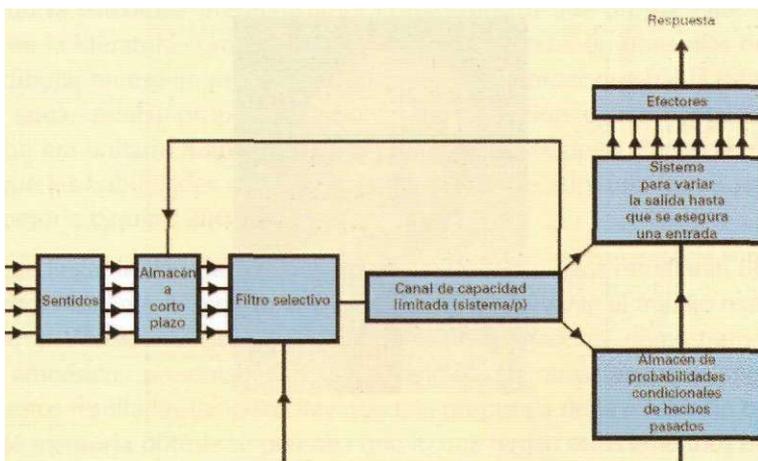


FIGURA 1.6. Diagrama del flujo de información a través del sistema cognitivo. El modelo del filtro temprano de Broadbent.

Las flechas en paralelo representan la gran cantidad de información que llega a los sentidos y al almacén de memoria a corto plazo. La misión del filtro selectivo es interceptar la información no deseada o no atendida y dejar pasar únicamente una pequeña cantidad de información que va a ser la procesada por el sistema de procesamiento. La selección se realiza en función de las características físicas de los estímulos. Observe que el papel del filtro es detener la información no deseada para no dejar traspasarlo mientras permite el paso de la información atendida para su total procesamiento. El almacén situado entre los sentidos y el filtro selectivo, el almacén a corto plazo, sirve para retener la información en bruto durante muy poco tiempo para que posteriormente pueda ser atendida. El filtro atencional está situado tempranamente en el sistema de procesamiento de la información. Únicamente la información atendida que logra pasar el filtro se convierte en información consciente y llega a formar parte de nuestra memoria de larga duración.

Guiados por este primer modelo de Broadbent, otros psicólogos propusieron también algunos años más tarde modelos estructurales de la memoria formados por cajas para representar las estructuras de memoria y flechas, para indicar cómo se mueve la información dentro del sistema a través de las diferentes estructuras. Estos modelos se utilizaban para expresar los resultados de los experimentos y se comprendieran más fácilmente.

Frente a los defensores de los modelos estructurales de memoria, otros investigadores como Craik y Lockhart (1972) creyeron más interesante centrar sus investigaciones en el procesamiento de la información y propusieron la necesidad de estudiar los niveles de procesamiento de la información. Fergus Craik (ver Figura 1.7) realizó el trabajo muy interesante sobre los niveles de procesamiento en colaboración con Robert Lockhart en la Universidad de Toronto (Canadá).

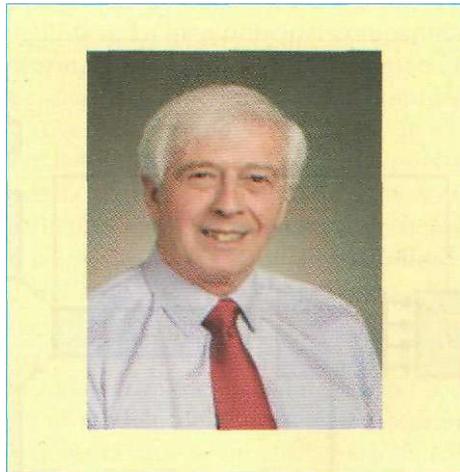


FIGURA 1.7. Fergus I. M. Craik, psicólogo inglés que actualmente es Profesor Emérito de la Universidad de Toronto (Canadá) donde se trasladó en 1971. Su investigación se ha centrado en el estudio de la influencia de los distintos niveles de procesamiento de la información sobre la memoria y en cómo cambian los procesos de memoria con la edad. El profesor Craik es un destacado investigador en el campo de la memoria, la atención y el envejecimiento cognitivo.

La idea central del enfoque de los niveles de procesamiento es que los estímulos que llegan al sistema cognitivo pueden ser procesados a diferentes niveles de profundidad. El efecto descubierto por estos investigadores explica la memoria de estímulos en función de la profundidad de procesamiento. El nivel de profundidad al que se procesa un estímulo viene determinado por varias variables como las conexiones con memorias preexistentes, el tiempo invertido en procesar el estímulo, el esfuerzo cognitivo realizado y la modalidad de la entrada sensorial. Existe un continuo que va desde el procesamiento superficial hasta el procesamiento profundo de la información. El procesamiento superficial produce una traza de memoria débil que puede decaer rápidamente. Se trata de un procesamiento basado en los aspectos físicos de los estímulos (rasgos fonéticos y ortográficos). El procesamiento profundo, por el contrario, se basa en el procesamiento semántico (significado) y produce un trazo de memoria más duradero. La memoria se entiende como un continuo que va de la codificación superficial a la codificación profunda de la información, opuesto a los modelos estructurales de memoria en el sentido que la fuerza del trazo de memoria es una variable continua. Cuanto más profundo es el nivel de procesamiento de la información es más difícil que la información contenida en la memoria se olvide. La postura más influyente en la actualidad es la de la existencia de distintos sistemas de memoria en el cerebro humano (Tulving y Schacter, 1990; Schacter y Tulving, 1994). En el Capítulo 2 estudiaremos más detenidamente la propuesta de los niveles de procesamiento y su influencia en la retención de la información en la memoria permanente.

La idea de que la memoria no es una facultad mental o proceso psicológico único no es nueva en psicología. Sin embargo, no fue hasta la aproximación entre la psicología experimental moderna y la neurociencia cuando estas ideas empezaron a florecer. Cuando la psicóloga Brenda Milner (1962) mostró que un paciente amnésico, conocido en la literatura como H.M era capaz de aprender en unos días de entrenamiento a dibujar en espejo mientras era incapaz de recordar que había estado practicando la tarea, estaba proporcionando la demostración experimental de que la memoria no era unitaria (Capítulo 9). Sin embargo, no se llegó a un acuerdo porque se decía que las habilidades motoras eran un caso especial y una forma poco cognitiva de memoria (Squire, 2004).

Tuvo que llegar la década siguiente para que los psicólogos estudiaran otras habilidades no motoras. En este sentido, fue especialmente relevante el trabajo realizado por Warrington y Weiskrantz (1970, 1978). Estos investigadores demostraron que los pacientes amnésicos presentaban buena retención en otras tareas no motoras. Sin embargo, estos resultados tampoco llevaron a la propuesta de la existencia de distintos sistemas de memoria porque se pensaba que lo que tenían estos enfermos era un déficit a la hora de la recuperación de la información. En el Capítulo 9 trataremos detenidamente de los sistemas de memoria que existen en el cerebro humano. El verdadero impulso a la propuesta de la existencia de distintos sistemas de memoria llegó con la demostración de que los pacientes amnésicos actuaban normalmente en ciertas tareas de memoria cuando no se les pedía que recuperaran la información de forma involun-

taria con instrucciones como «Complete este fragmento de palabra con la primera palabra que le venga a la mente» frente a la instrucción de que recuperaran la palabra de forma voluntaria con la siguiente instrucción «Utilice este fragmento de palabra como una pista para recuperar la palabra». Como veremos ampliamente en el Capítulo 8, los amnésicos mantenían un *priming* (memoria inconsciente y no voluntaria) normal mientras que su actuación en pruebas de su memoria convencionales que exigían la recuperación voluntaria de la información no era mejor que si actuaran al azar.

Con el avance de la investigación se comprobó que el *priming* es una forma diferente de memoria diferente al sistema de memoria que está lesionado en pacientes amnésicos y que distintas estructuras cerebrales son los responsables de los diferentes tipos de memoria (Tulving y Schacter, 1990; Schacter y Tulving, 1994; Squire, 2004). De estos temas trataremos en profundidad en los Capítulos 7, 8 y 9.

1.4. TIPO DE INFORMACIÓN ALMACENADA EN LA MEMORIA: MEMORIA EPISÓDICA, SEMÁNTICA Y PROCEDIMENTAL

Si le preguntaran qué hizo el día 10 de marzo de 2001, lo más probable es que no lo recuerde. Pero si la pregunta es qué ocurrió el año 1492, con toda seguridad contestaría que ése fue el año en que Cristóbal Colón descubrió América. Registramos en la MLP hechos significativos y los mantenemos ahí de un modo permanente, o casi permanente. Si le preguntaran: ¿a dónde fue ayer?, ¿qué comió el domingo?, o si estuvo alguna vez en París, es muy probable que pudiera contestar sin dificultad. Nuestra memoria contiene información no sólo sobre nuestras experiencias personales sino también sobre una enorme cantidad de datos, hechos y sucesos distintos de nuestras propias experiencias como por ejemplo, ¿cuál es la capital de Portugal?, ¿dónde está situado el edificio de las Naciones Unidas?, o ¿cuáles son los meses del año? Todos estos conocimientos forman parte de lo que Endel Tulving (1972) denominó memoria semántica. Durante los últimos años estamos asistiendo a la conceptualización de la memoria como algo divisible en una serie de estructuras diferentes.

Squire (1987) propuso una clasificación muy aceptada de los sistemas de memoria a largo (ver Figura 1.8). La división de la memoria a largo plazo en memoria declarativa y memoria procedimental se basa en el tipo de información que debe ser recordada. Según Squire, los contenidos de la memoria declarativa pueden ser traídos a la mente (declarados) mediante proposiciones o imágenes. Se trata de una memoria de hechos. La memoria procedimental no está sujeta al concepto de capacidad repetición y distracción, como lo está la memoria declarativa, ni exige la integridad zona temporal medial del cerebro. Es una memoria de habilidades relacionada con el saber hacer cosas. En la memoria de larga duración o memoria a largo plazo se registran hechos e informaciones significativos de modo permanente o casi permanente. La característica más destacada de la memoria es que la información que contiene puede ser de muchos tipos muy diversos.

Como puede ver en la Figura 1.8, la memoria declarativa se divide en memoria episódica y memoria semántica (Tulving, 1972, 1983; Tulving y Schacter, 1990). Ver Capítulos 4 y 5. La memoria episódica es una memoria de los hechos pasados de la vida del sujeto que están fechados en el tiempo. Está relacionada con la autobiografía del sujeto.



FIGURA 1.8. Tipos de memoria de larga duración según la clasificación de Squire (1987). La primera división es entre memoria declarativa (que puede traerse a la conciencia de forma voluntaria) y memoria procedimental (un tipo de memoria inconsciente que se automatiza con la práctica).

La **memoria** semántica, por el contrario, hace referencia al conocimiento del mundo y del lenguaje. Es una memoria que organiza información relacionada con hechos, conceptos y lenguaje. De la memoria semántica nos ocuparemos más ampliamente en el **Capítulo 5**. La **memoria** procedimental, o memoria de habilidades incluye las habilidades motoras y cognitivas, los fenómenos del *priming* el condicionamiento clásico y otros tipos de memoria (ver **Capítulo 7**).

Sobre los contenidos de la memoria operan los procesos psicológicos de **codificación, almacenamiento y recuperación**. La información que se codifica superficialmente por sus características físicas (e.g., sonidos, rasgos físicos de las letras) se recuerda peor que la que se codifica por su significado. Además, la organización del material (subjettiva, jerárquica, alfabética, semántica, dependiendo del tipo de estímulos) que se desea aprender y retener en la memoria produce mejor aprendizaje y recuerdo posterior.

A veces resulta muy difícil recuperar la información codificada y almacenada en la memoria. No se sabe si el **olvido** se produce porque la información ha decaído por falta de uso, porque no podemos encontrar la clave con la que la almacenamos, o por la interferencia creada por otros materiales que aprendimos antes o después. La memoria a largo plazo se evalúa mediante pruebas de **recuerdo libre, de recuerdo señalado y de reconocimiento**. En el **Recuadro 1.4** encontrará ejemplos de estas tres formas de evaluar la memoria.

Recuadro 1.4

Formas de evaluar la memoria de larga duración

Los psicólogos evalúan la memoria declarativa, voluntaria y consciente mediante tres tipos de pruebas:

Recuerdo libre: Se presenta el material que se desee retener y después de un cierto tiempo, que puede ir desde minutos a días o semanas, se pide a la persona que reproduzca el material presentado en el mismo orden o en el orden que desee.

Recuerdo señalado; Después de la presentación de los estímulos, se proporcionan señales que ayudan a recuperar la información almacenada en la memoria. Por ejemplo, se proporcionan las tres primeras letras y se pide que se completen con palabras estudiadas previamente.

Reconocimiento: También se llaman pruebas «antiguo-nuevo» porque se trata de indicar ante cada estímulo si es un estímulo presentado previamente durante la fase de estudio (estímulo «antiguo») o si se trata de un estímulo no presentado (estímulo «nuevo») durante la fase de estudio. Para evaluar la memoria con una prueba de reconocimiento, se presentan al observador de uno en uno todos los elementos presentados previamente durante la fase de estudio junto con otros nuevos (no presentados previamente) en un orden al azar para que distinga cuáles son los antiguos y cuáles son los nuevos.

1.5. CONOCIMIENTO Y ADQUISICIÓN DE NUEVA INFORMACIÓN

El Recuadro 1.5 muestra las principales características del aprendizaje declarativo y del aprendizaje procedimental, dos tipos de aprendizaje y retención de conocimientos.

Recuadro 1.5

Características del aprendizaje declarativo y procedimental

Aprendizaje declarativo

- Se adapta fácilmente a situaciones nuevas
- Se pueden examinar con facilidad los pasos seguidos en su adquisición
- Se trata de un procesamiento controlado que requiere atención

Aprendizaje procedimental

- Se adapta con más dificultad ad situaciones nuevas
- Es difícil examinar conscientemente los pasos seguidos en su adquisición
- El acceso a este tipo de conocimiento es muy rápido

1.6. APORTACIONES DE LA NEUROCIENCIA AL ESTUDIO DE LA MEMORIA

Los dos pioneros de la psicología de la memoria con los que hemos empezado este Capítulo, Ebbinghaus y Bartlett, estudiaron la memoria en personas adultas sanas que no sufrían ninguna patología. Para ello, utilizaron desde dos acercamientos muy diferentes los métodos psicológicos que estaban disponibles en su época, basados en la observación y en el registro de la actuación en ciertas pruebas psicológicas.

En las últimas décadas, sin embargo, la psicología de la memoria se ha enriquecido y complementado enormemente con las aportaciones de la neurociencia cognitiva que ha desarrollado técnicas como la electroencefalografía (ver Figura 1.9)

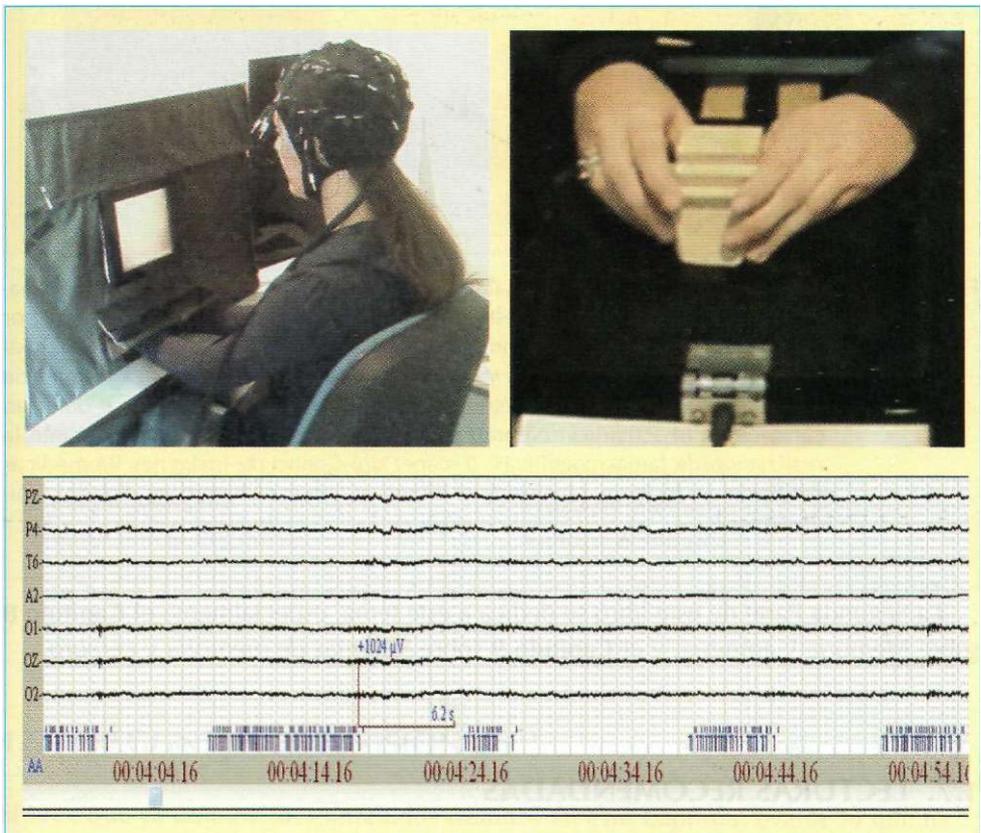


FIGURA 1.9. Registro electroencefalográfico realizado en nuestro laboratorio de la UNED durante la realización de una tarea de memoria de objetos presentados en el taquistoscopio visión/tacto, explorados a través del tacto. El electroencefalograma permite registrar los potenciales eléctricos del cerebro mediante la colocación de una serie de electrodos en el cuero cabelludo. Tiene una alta resolución temporal (Investigación realizada dentro del Proyecto Europeo SOMAPS, Sexto Programa Marco de la Unión Europea, 2007-2010.)

Para medir la actividad cerebral y, más recientemente, las técnicas de neuroimágenes cerebrales (ver Figura 1.10) tales como la tomografía de emisión de positrones (PET) y la resonancia magnética funcional (fMRI) con el fin de estudiar las relaciones entre el cerebro y la memoria. Este acercamiento de la psicología cognitiva de la memoria y la neurociencia ha permitido en los últimos años que tengamos un conocimiento mucho más preciso sobre el funcionamiento normal y patológico de la memoria humana y sus relaciones con el cerebro.

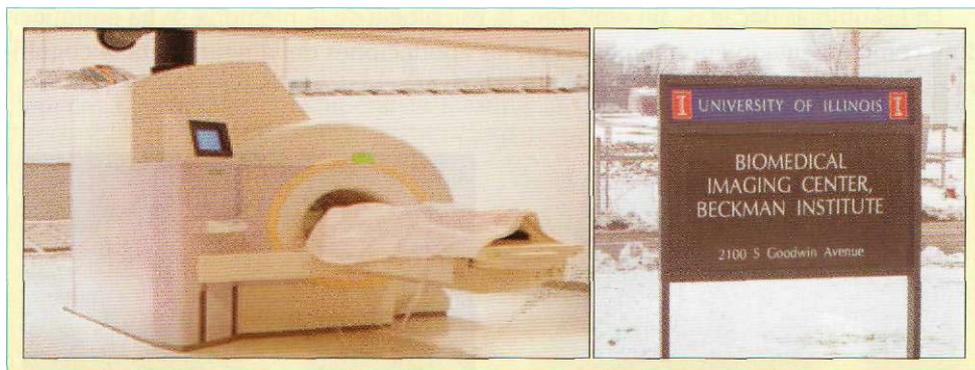


FIGURA 1.10. Resonancia magnética funcional (fMRI). El escáner se ha convertido en un aparato muy importante en la investigación actual en psicología de la memoria por la cantidad de datos que proporciona sobre la actividad cerebral durante la realización de tareas de memoria y de otros procesos psicológicos. La resonancia magnética funcional es un método no invasivo a través del cual se detectan cambios de la actividad cerebral en diferentes lugares del cerebro durante la realización de tareas cognitivas. (Escáner del Centro de Imágenes Biomédicas del Beckman Institute, University of Illinois at Urbana-Champaign, Estados Unidos.)

La Segunda Parte de este libro se dedica a este tema, especialmente el **Capítulo 8** sobre *Memoria y amnesia*, y el **Capítulo 9** sobre *Sistemas de memoria y cerebro*.

1.7. LECTURAS RECOMENDADAS

Si desea ampliar la información sobre las aportaciones de Broadbent a la psicología cognitiva y a la psicología de la atención puede leer el Capítulo 12 del libro *Psicología General. Un enfoque cognitivo para el siglo XXI* (Ballesteros, 2000) y el Capítulo 16 del libro *Psicología General. Atención y percepción, Volumen 2* (Ballesteros, 2002). Para más información sobre los orígenes y fundamentos de la psicología cognitiva y la perspectiva del procesamiento de la información, puede leer la Primera Parte del mismo libro (Ballesteros, 2000), Capítulos del 1 al 6.

Capítulo 2

ESTRUCTURAS Y PROCESOS DE MEMORIA

ÍNDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 2.1. Introducción
- 2.2. El modelo estructural de la memoria humana
- 2.3. Las memorias sensoriales
 - 2.3.1. La memoria icónica
 - 2.3.2. La memoria ecoica
 - 2.3.3. El informe parcial en la tarea táctil
 - 2.3.4. La función de los almacenes sensoriales
- 2.4. La memoria a corto plazo
- 2.5. La memoria a largo plazo
- 2.6. Niveles de procesamiento de la información
- 2.7. Relaciones de la memoria con otros procesos psicológicos
 - 2.7.1. Influencia de la atención en el control de la memoria
 - 2.7.2. Memoria y emoción
 - 2.7.3. Memoria y motivación
- 2.8. Lecturas recomendadas
- 2.9. Palabras clave
- 2.10. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. El modelo multialmacén o modelo estructural de la memoria humana propuso la existencia de tres almacenes de memoria diferentes, cada uno con propiedades: los almacenes sensoriales, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.
2. Los almacenes sensoriales tienen una gran capacidad y retienen las características físicas de los estímulos durante un tiempo muy breve. Sólo los estímulos atendidos pasan al siguiente almacén.
3. Neisser (1967) denominó memoria icónica y memoria ecoica a dos almacenes de memoria en los que se registran las trazas visuales y auditivas de los estímulos del medio durante un periodo de tiempo muy breve.
4. Desde muy antiguo se conocía que existían importantes limitaciones en el número de elementos independientes que podían captarse en una única y breve exposición visual. Esta limitación de procesamiento podía deberse a una limitación de la percepción o a una limitación de la memoria.
5. George Sperling (1960) inventó un paradigma experimental conocido como «paradigma del informe parcial». En este paradigma, los participantes en lugar de tener que informar de todos los estímulos presentados durante un brevísimo periodo de tiempo, debían informar en cada ensayo únicamente de las letras de una de las tres filas de que constaba la matriz.
6. Los resultados obtenidos con el paradigma del informe parcial mostraron que los participantes eran capaces de informar correctamente de tres de las cuatro letras presentadas en cada fila. Se observó también que a medida que pasaba el tiempo entre la presentación y la señal auditiva que indicaba la fila de la que debía informar, disminuía el número de letras correctamente informadas.
7. Los resultados obtenidos por Sperling en sus estudios mostraban la brevedad de la permanencia de la traza visual. A este fenómeno se denomina registro sensorial visual o memoria icónica. Otros investigadores utilizaron una señal visual en lugar de auditiva para indicar a los participantes en el estudio la posición que ocupaba la letra de la que había que informar. Los resultados obtenidos fueron muy similares a los obtenidos por Sperling.
8. Según el modelo de Sperling, el registro de memoria sensorial visual almacena durante unos 500 ms toda la información que llega al sistema de procesamiento de la información de una manera precategórica, manteniendo los datos en bruto. En condiciones de informe total (cuando hay que informar de todas las letras presentadas), la actuación es mala porque no hay tiempo de explorar y reconocer todos los estímulos antes de que se borren de la traza visual. La señal proporcionada en el paradigma de informe parcial se utiliza para explo-

rar únicamente los elementos que ocupan ese lugar espacial. Como son sólo unos cuantos, la información visual persiste lo suficiente como para que el participante en el estudio pueda informar de casi todos ellos.

9. Se supone que la capacidad del **almacén icónico** es muy grande aunque la evidencia experimental disponible es sólo indirecta a través de los resultados obtenidos con el **paradigma del informe parcial**. La persistencia temporal del **icón** es de menos de 1 segundo. Pasado ese tiempo, la información contenida en el almacén *icónico* desaparece.
10. Según Sperling, el **almacén icónico** es de naturaleza precategorial. Sin embargo, estudios posteriores sugirieron la posibilidad de que los individuos utilizaran información sobre las categorías a las que pertenecen los estímulos para su recuperación durante el informe parcial.
11. Los investigadores se han preguntado si el **icón** es de naturaleza central o periférica. Sakitt (1976) propuso que el icón se produce a nivel periférico y depende de los bastones de la retina que están especializados en la detección de las intensidades de la luz pero no en la detección de los colores. Sin embargo, parece que la **memoria icónica** se produce a un nivel más central del sistema nervioso.
12. Motivados por el éxito del **paradigma del informe parcial** desarrollado por Sperling, otros investigadores buscaron el modo de extender este paradigma a otros sistemas sensoriales, especialmente a la audición.
13. Se denomina **memoria ecoica** al registro temporal de la información auditiva cuando esta ha dejado de existir. Lo mismo que ocurrió en visión, los resultados del informe parcial fueron mejores que los del informe total. También se encontró que la ventaja del informe parcial disminuía a medida que se retrasaba la señal, llegando a desaparecer totalmente después de 4 segundos de demora.
14. Los resultados experimentales mostraron que cuando se añade un elemento irrelevante al final de una lista de palabras presentadas auditivamente, se produce una gran inhibición en el *recuerdo* de los últimos elementos. Este efecto se conoce como **efecto sufijo**.
15. Según Crowder y Morton (1969), la existencia del **efecto sufijo** sugiere la existencia de un almacén acústico precategorial. Los estímulos auditivos permanecen en ese almacén durante varios segundos después de finalizar la presentación estimular como representaciones no analizadas. No existe una teoría adecuada sobre el **almacén ecoico**.
16. Cuando se ha extendido este tipo de estudios a la modalidad del tacto, se ha encontrado también una pequeña pero significativa ventaja del informe parcial sobre el informe total.

17. La función principal de los **almacenes sensoriales** parece consistir en prolongar la duración de los estímulos durante un breve periodo temporal dando lugar a que dichos estímulos puedan ser luego procesados. La existencia de almacenes sensoriales permite al individuo procesador de información aunque sea de forma muy breve tener disponibles los estímulos para dar lugar a que puedan ser procesados posteriormente de forma más completa. La existencia de estos almacenes sensoriales permite disponer aunque sea brevemente de toda la información sensorial.
18. El segundo almacén es el almacén de **memoria a corto plazo (MCP)** con capacidad limitada y de corta duración que no suele superar los 20 segundos. Si durante este tiempo no se transfiere la información al siguiente almacén, llamado de la **memoria a largo plazo (MLP)**, se pierde su contenido.
19. En la **MLP** se almacenan una gran cantidad de hechos, datos, conocimientos e informaciones de forma permanente o casi permanente. Las personas usan una gran cantidad de códigos diferentes para registrar la información en su memoria permanente.
20. A veces resulta muy difícil recuperar la información a partir de la **MLP** de forma voluntaria y consciente. El problema es si se debe a que la información ha decaído por desuso o porque se produce interferencia entre sus contenidos y otros contenidos que llegaron a este almacén antes o después.
21. El resultado es que se produce **olvido** y no es posible traer a la consciencia muchos de los contenidos almacenados en la MLP.
22. Aunque el **modelo estructural de memoria** fue muy popular en los años setenta, surgieron problemas con los resultados de los estudios sobre la memoria y algunos científicos mantuvieron la existencia de un único almacén de manera que los contenidos que llegaban a él podían procesarse a distintos niveles de profundidad.
23. Según la **hipótesis de los niveles de procesamiento** propuesta por Craik y Lockhart (1972), la forma como se manipula la información es lo que hace que los contenidos de la memoria sean más o menos duraderos. La codificación profunda de un estímulo, basada en su significado, produce una retención mejor y más duradera de ese estímulo que si ese mismo estímulo se hubiera codificado de una forma más superficial (por sus características físicas o fonológicas).
24. Se ha criticado al modelo de los **niveles de procesamiento** por ser demasiado vago y circular. Se dice que se recuerda mejor porque se ha codificado su significado y porque se ha codificado su significado se recuerda mejor. No hay forma de poder obtener una medida independiente de la variable profundidad de procesamiento, a no ser que produce mejor recuerdo.

25. La memoria no es un proceso aislado del resto de los procesos psicológicos sino que está influida por otros procesos como la atención, la motivación y la emoción.
26. Para retener información en la memoria es necesario atender selectivamente a la información que queremos retener en nuestra memoria para después poder recordarla y reconocerla.
27. El aprendizaje y la retención de la información en la MLP requieren más esfuerzo cuanto más complejo sea la información que se ha de aprender. El individuo debe ser capaz de mantener la **atención** en la tarea durante un cierto tiempo, sobre todo si la tarea es compleja y requiere concentración y esfuerzo.
28. La atención voluntaria depende de la red neural anterior que está formada por regiones cerebrales interconectadas, centradas en el **giro cingulado anterior** de la **corteza prefrontal**, lóbulo frontal anterior izquierdo y los **ganglios basales**. Esta red de la atención voluntaria y el control ejecutivo madura lentamente y parece que es importante para el desarrollo del lenguaje.
29. Existe una extensa literatura sobre las relaciones que existen entre la memoria y la **emoción**. Los contenidos en nuestra memoria son tratados de forma diferente si están asociados con emociones positivas y placenteras que si lo están con emociones desagradables y negativas. Es como si las emociones agradables se borrarán más despacio de nuestro cerebro que las emociones desagradables.
30. La **amígdala** es la región del cerebro más directamente implicada en el procesamiento emocional. De ella depende la apreciación del significado emocional de los eventos. Otras regiones del cerebro, en especial la **corteza prefrontal**, también están implicadas en el procesamiento de la emoción. La emoción actúa sobre la memoria durante la codificación de la información, la consolidación de dicha información en la huella de memoria y su recuperación posterior.
31. La **motivación** proporciona energía para desarrollar la acción y dirige el comportamiento del individuo para conseguir ciertos fines. Los objetivos que se marque el individuo van a influir en su conducta. Estos objetivos para poder conseguirlos deben poderse medir, ser específicos, importantes, realistas y establecerse en un marco temporal determinado. Además, es necesario marcarse un plan para conseguirlos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Distinguir las características de las tres estructuras de memoria del modelo estructural propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968).
2. Comprender las ventajas del informe parcial sobre el informe total y cómo este paradigma permitió a los investigadores inferir la cantidad de información contenida en los almacenes sensoriales icónico y ecoico.
3. Conocer en qué consiste el llamado «efecto sufijo».
4. Conocer los procesos de control que funcionan dentro del sistema de la memoria a corto plazo.
5. Comprender las relaciones entre la memoria y otros procesos psicológicos tan importantes como la atención, la emoción y la motivación.

2.1. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos tienen una gran capacidad para poner en marcha formas de procesamiento de la información controladas. Esto hace que pueden alcanzar nuevas metas y objetivos que van mucho más allá de la mera supervivencia. Todo esto lo pueden conseguir porque son capaces de mantener activas en su cerebro distintas piezas de información mientras las integran entre sí. Esto significa que aprenden. La memoria es la capacidad de mantener presentes, de forma actualizada, diferentes informaciones mientras se produce la integración entre ellas.

Como apuntábamos en el **Capítulo 1**, a finales de los cincuenta y principios de los años sesenta del siglo XX nuevas ideas vinieron a hacer fructificar la psicología científica dando paso a una psicología nueva de corte cognitivo. En el área de la **psicología de la memoria**, vimos que Bartlett rechazó la forma de estudiar este proceso psicológico utilizando materiales sin sentido y propuso en su lugar la utilización de cuentos e historias de otras culturas poniendo énfasis en la importancia del significado durante la recuperación de la información contenida en la memoria. Bartlett dio mucha importancia a los errores, cometidos durante la recuperación de la información, a la vez que intentó explicar estos *errores* a través de los **esquemas** culturales, o las representaciones mentales que tenían las personas. El problema radicaba en aquel momento en cómo poder afrontar el estudio de estas **representaciones mentales** del mundo que pertenecían al ámbito personal e interior de las personas. En los próximos años los psicólogos empezaron a dar respuesta a estas cuestiones a partir del surgimiento de los ordenadores. Durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), muchos psicólogos e investigadores tuvieron que dejar la investigación básica y pasar a trabajar en campos aplicados. El ser humano se consideró como un ser capaz de procesar y transmitir información, que debía manejar aparatos e instrumen-

tos complejos como el avión militar o el radar, y que tenía que tomar decisiones complejas. Teorías como la **teoría de la detección de señales** (Tanner y Swets, 1954) o la **teoría de la comunicación** florecieron por aquella época (Shanon, 1948). Otros temas importantes durante ese periodo de guerra fue el estudio de la interacción hombre-máquina. En ese escenario, los psicólogos contribuyeron al diseño de mejores máquinas que pudieran salvar vidas humanas, a la vez que desarrollaron ideas que ayudaron a un mejor acoplamiento entre el hombre y la máquina (Lachman, Lachman y Butterfield, 1979). En definitiva, durante finales de los años cincuenta y principios de los sesenta los psicólogos entraron en lo que se llamó «**la revolución del procesamiento de la información**». Entendían al ser humano como un individuo que podía manipular símbolos internamente. Además, su forma de hacerlo podía simularse en un ordenador (Craik, 1943). Desde entonces, esta nueva forma de entender la psicología fue extendiéndose cada vez más y el nuevo paradigma fue imponiéndose al paradigma conductista, que había dominado durante las décadas anteriores del siglo XX la forma de entender y hacer psicología.

Los psicólogos cognitivos se refieren a la memoria humana como un mecanismo de procesamiento y almacenamiento de la información. Una especie de ordenador que es capaz de registrar, almacenar, retener y recuperar información. Trate de traer a su memoria y hacer consciente la última fiesta de cumpleaños a la que acudió. Seguramente podrá volver a oír trozos de la música que escuchó ese día, podrá volver a ver las caras de las personas que asistieron a la fiesta, recordará su nombre. Pero no solo esto, lo que es más importante, comprobará que podrá sentir que ese episodio de la fiesta forma parte de su vida y de su propia historia personal. Tendrá conocimiento de que han existido episodios anteriores a esa fiesta, recordará también otras fiestas similares a las que ha acudido, y episodios posteriores como que al día siguiente se levantó con una sensación de cansancio y aturdimiento. Como ve, estamos continuamente utilizando información que hemos adquirido previamente, en el pasado más o menos lejano.

Como vimos en el **Capítulo 1**, no existe un solo tipo de memoria sino que existen diferentes tipos de memoria, cada uno con sus características propias. En este Capítulo vamos a estudiar la memoria desde la perspectiva del **procesamiento de la información**, un enfoque muy influyente que hace hincapié la importancia de estudiar de manera experimental las características de las diferentes estructuras de memoria y que se fijó también en los procesos de memoria que se ponen en marcha las personas para manipular la información contenida en las estructuras de memoria. Veamos con mayor detenimiento las características del modelo estructural de memoria que más ha influido en la investigación realizada durante los años setenta, el **modelo estructural de memoria** propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968).

2.2. EL MODELO ESTRUCTURAL DE LA MEMORIA HUMANA

Como indicábamos en el **Capítulo 1**, el **modelo estructural de memoria** que más ha influido en la investigación posterior fue el modelo multialmacén propuesto por **Atkinson y Shiffrin** (1968). Para formular este modelo, sus autores se basaron en una gran

cantidad de resultados experimentales, aunque como veremos más adelante, el tema de la memoria es mucho más complejo de lo que se preveía en los años sesenta. La idea principal es que la memoria no es una entidad única sino que está formada por varias estructuras principales que se representan de forma gráfica como distintos almacenes y por una serie de procesos de control que tienen como función dirigir el flujo de información a través de los distintos almacenes de memoria.

Según el modelo estructural, la memoria está formada por tres almacenes diferentes que forman las estructuras del sistema de memoria. Estos almacenes son los **registros sensoriales**, el almacén de la **memoria a corto plazo (MCP)** y el almacén de la **memoria a largo plazo (MLP)**.

El primer almacén de memoria está formado por los **registros sensoriales**. Los autores se referían en su modelo solo al registro visual y al registro auditivo porque en la época que propusieron el modelo se tenía poca información sobre cómo funcionaban otros registros sensoriales como, por ejemplo, el tacto activo (sistema háptico) aunque lo pusieron en el modelo con la idea de que la investigación posterior ayudaría a completarlo. Una característica importante es que la información que llega del medio ambiente a los registros sensoriales se registra en paralelo. De estos registros sensoriales, la información pasa al **almacén de la memoria a corto plazo** que tiene una capacidad limitada. La información contenida en este almacén decae rápidamente aunque más despacio que en los registros sensoriales. El almacén de la memoria a corto plazo se comunica con el **almacén de la memoria a largo plazo**. En el almacén a corto plazo se realizan varias funciones de control tales como elegir las estrategias de control que se van a utilizar (repetición, codificación de la información contenida en el almacén) y qué información se va a transferir a la memoria a largo plazo. El almacén de **memoria a largo plazo** es un almacén de memoria permanente cuyo contenido puede acompañar al individuo durante toda su vida.

El primer **modelo estructural del procesamiento de la información** en el sistema cognitivo humano fue propuesto por el psicólogo inglés Donald Broadbent (1958). Como recordará, la **Figura 1.6 (Capítulo 1)** presentaba la representación gráfica de este modelo construido por Broadbent para explicar cómo fluye la información en el sistema cognitivo humano. La serie de flechas en paralelo representaban la información recogida por las distintas modalidades sensoriales (visión, audición, tacto,...). Esta información llegaba en paralelo al almacén a corto plazo. Allí existía un filtro selectivo cuya misión sería la de interceptar la información no deseada (no atendida) y dejar pasar a partir de ese punto del sistema de procesamiento de la información únicamente la información que iba a ser procesada por el sistema cognitivo. El **filtro selectivo**, que para Broadbent es la **atención**, actuaría como el guardián que está en la puerta de un lugar e impide el paso a la información no deseada pero permite pasar a ciertos elementos que llegan al sistema para su total procesamiento dentro del sistema cognitivo humano. El almacén situado entre los sentidos y el filtro tenía la misión de retener durante un breve periodo de tiempo la información en bruto (no analizada) para que pudiera ser atendida y procesada en un momento temporal posterior.

Broadbent situó el filtro atencional en un lugar temprano del sistema de procesamiento de la información, de manera que sólo la información atendida podía convertirse en información consciente y llegaría a formar parte del sistema de memoria a largo plazo. Otros investigadores como **Anne Treisman** y **Deustch** y **Deutsch** propusieron modificaciones a la teoría del filtro para integrar y poder explicar algunos resultados experimentales posteriores (ver Ballesteros, 2002, Capítulo 16).

Los psicólogos experimentales han estudiado desde los comienzos de la psicología científica las características de la memoria para poder explicar su funcionamiento, los cambios que se producen en la memoria con la edad y los distintos trastornos que surgen en la memoria como consecuencia de la aparición de lesiones en distintas zonas del cerebro como veremos en los **Capítulos 8 y 9**.

La **Figura 2.1** muestra de forma esquemática un **modelo de memoria** propuesto desde la psicología del procesamiento de la información que se hizo muy popular en los años setenta y posteriores.

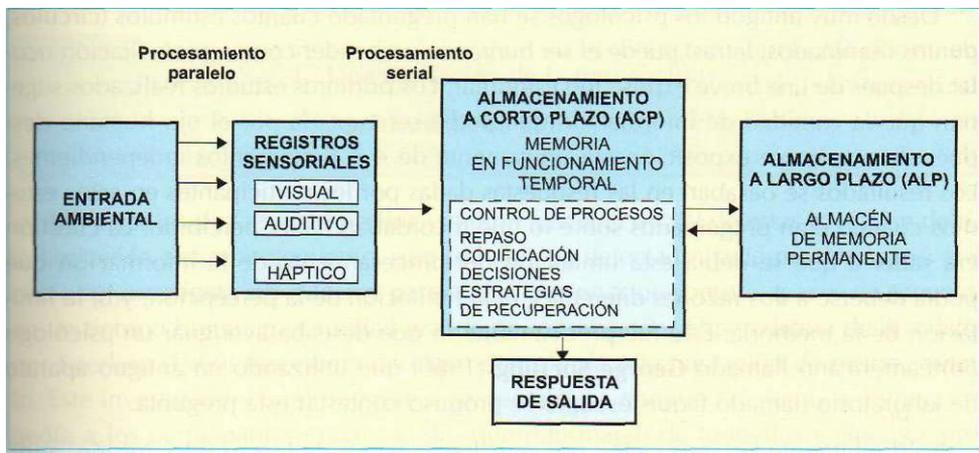


FIGURA 2.1. Modelo multialmacén de memoria propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968). En este modelo puede apreciarse el paso de la información a través de los almacenes de memoria y los procesos de control que, según sus autores, se ponen en funcionamiento en cada almacén. © Scientific American (1968.)

Como puede apreciarse en la **Figura 2.1**, el modelo de **Atkinson y Shiffrin** (1968) está formado por tres **estructuras o almacenes de memoria** que se diferencian de la información contenida en cada uno de ellos. Estos almacenes son tres, los registros sensoriales, el almacén de la memoria a corto plazo y el almacén de la memoria a largo plazo. La idea más importante que querían sus autores expresar en el **modelo estructural de memoria** es que las estructuras de memoria son almacenes fijos pero los **procesos de control** que dirigen el flujo de información entre los almacenes son sistemas activos.

2.3. LAS MEMORIAS SENSORIALES

La información sensorial que llega a nuestros sentidos (la visión, la audición, el tacto, el gusto y el olfato) permanece en estos registros sensoriales normalmente durante menos de un segundo. Después de ese tiempo, la información sensorial decae y se pierde o, por el contrario, continúa procesándose dentro del sistema cognitivo hasta pasar su contenido al siguiente almacén, la memoria a corto plazo.

Las **memorias sensoriales** están muy relacionadas con la percepción y tienen características diferentes en función de la modalidad sensorial. Las más estudiadas en los años sesenta y setenta fueron la memoria visual o **memoria icónica** y la memoria auditiva o **memoria ecoica**. La memoria icónica y la memoria ecoica son dos almacenes a muy corto plazo en los que se registra información sensorial captada a través de la visión y la audición para su análisis posterior (Neisser, 1967). Se supone que cada modalidad sensorial dispone de su propio almacén sensorial pero los más estudiados han sido el visual y el auditivo y, en menor medida, también el tacto.

Desde muy antiguo los psicólogos se han preguntado cuántos estímulos (círculos, puntos iluminados, letras) puede el ser humano aprehender con una sola fijación ocular después de una breve exposición estimular. Los primeros estudios realizados sugerían que la cantidad de información que podía ser captada por el ojo humano después de una breve exposición era únicamente de 4 ó 5 elementos independientes. Los resultados se basaban en las respuestas dadas por los participantes en estos estudios cuando eran preguntados sobre lo que recordaban haber percibido. La cuestión era saber a qué se debía esta limitación del procesamiento de la información que podía deberse a dos razones diferentes: a) la limitación de la percepción, y b) la limitación de la memoria. Este fue precisamente lo que deseaba averiguar un psicólogo norteamericano llamado **George Sperling** (1960) que utilizando un antiguo aparato de laboratorio llamado taquistoscopio se propuso contestar esta pregunta.

La duración de la información que nos llega a través de los sentidos (visión, audición, tacto...) permanece en este primer almacén durante menos de un segundo. Después, esta información decae o continúa procesándose en el sistema cognitivo.

Uno de los conocimientos más firmemente establecidos en psicología es que la capacidad de los humanos para procesar información es limitada. Una muestra de esta limitación nos la proporcionó la investigación de George Sperling en los años sesenta del siglo pasado. Este investigador estudio la capacidad y duración de este tipo de memoria más directamente relacionada con la percepción.

2.3.1. La memoria icónica

Neisser (1967) denominó **memoria icónica** y **memoria ecoica** a dos almacenes, a muy corto plazo, en los que se registra información sensorial. Estos dos sistemas de

memoria dependen de la modalidad sensorial correspondiente. En el caso de la memoria icónica, la información llega a través de la visión, y en el caso de la memoria ecoica, a través de la audición. Como se recordará, Atkinson y Shiffrin, en su modelo multialmacén, dejaron vacíos los huecos correspondientes a otras memorias sensoriales que supuestamente también existían, pero sobre las que apenas se tenía información. Es lógico suponer que cada modalidad sensorial disponga de su propio almacén, pudiendo así retener durante un corto periodo de tiempo la información presentada a dicha modalidad.

Un tema que siempre ha interesado a los psicólogos ha sido qué cantidad de estímulos, de todos los que llegan hasta nuestros sentidos, somos capaces de detectar. Los primeros estudios mostraron que la cantidad de información captada a partir de una breve exposición era de cuatro o cinco elementos independientes (letras, bolas de cristal, números, etc.). Estos resultados se basaban en la información proporcionada por los sujetos experimentales sobre lo que recordaban que habían percibido. Esta limitación del procesamiento podía deberse a dos causas:

1. Una limitación de la percepción

2. Un fallo de la memoria

Los estudios de **George Sperling** vinieron a aclarar a cuál de estas causas se debía a limitación del procesamiento, que se había ya detectado hacía muchos años, gracias a su **paradigma del informe parcial**. Las personas no somos capaces de procesar en un tiempo breve una cantidad grande de información. El paradigma desarrollado por Sperling (1960) representa un claro ejemplo de esta limitación de procesamiento. Este investigador comprobó que si presentaba un conjunto de letras o números, y pedía a los participantes en su estudio que informaran de todos los elementos presentados, sólo eran capaces de informar correctamente de unos cuatro elementos. Estos resultados eran independientes del número de elementos presentados y del tiempo de presentación (de 15 a 500 ms). La pregunta que intentó responder con la realización de sus experimentos fue si se dispone de más información de la que realmente se puede informar. Para responder a esta cuestión inventó un nuevo procedimiento conocido como **paradigma del informe parcial**. Sperling presentó taquísticamente durante 50 ms tres filas de cuatro letras cada una, seguidas de un campo blanco vacío. Las letras eran semejantes a las que aparecen en la **Figura 2.2**. En condiciones de **informe total**, es decir, cuando los sujetos tenían que informar de todas las letras, encontró que éstos sólo eran capaces de informar correctamente de 4 ó 5 letras del total presentado. Con el procedimiento del informe parcial, se proponía averiguar si los participantes habían visto todas las letras presentadas (12 letras) pero las habían olvidado en el corto plazo de tiempo necesario para informar de las letras percibidas.

R	P	M	S
T	G	B	N
V	X	Z	C

Tiempo de exposición:
50 milisegundos

FIGURA 2.2. Ejemplo de las letras presentadas en un ensayo en la tarea de Sperling.

Informe parcial. Sperling enseñó a los sujetos a informar únicamente de las letras de una fila de las tres presentadas en cada exposición taquistoscópica, como se indica en la **Figura 2.3**. Los sujetos no sabían de antemano de qué fila de letras debían informar.

Tono alto	R	P	M	S	Informe (R, P, M, S)
Tono medio	T	G	B	N	Informe (T, G, B, N)
Tono bajo	V	X	Z	C	Informe (V, X, Z, C)

FIGURA 2.3. Muestra la relación entre el tono auditivo y la fila de letras sobre la que el observador debía informar según la tarea de informe parcial diseñada por Sperling.

El experimentador indicaba en cada ensayo, tras la presentación taquistoscópica, de qué fila de letras el participante debía informar. Un tono alto indicaba que la fila de la que se debía informar era la fila superior. Un tono medio indicaba la fila del centro y, finalmente, un tono bajo indicaba la fila inferior. Como los participantes en el experimento no sabían de antemano cuál era la fila de la que había que informar, debían mantener en la memoria todas las letras presentadas. Los resultados experimentales mostraron que con este paradigma los participantes en el estudio eran capaces de informar aproximadamente de tres de las cuatro letras que aparecían en cada fila. Estos resultados sugerían que los participantes en su estudio eran capaces de retener unas nueve letras de las doce presentadas, muchas más de las informadas en condiciones de informe total. Sperling interpretó estos resultados como la consecuencia del rápido decaimiento de la traza visual. La **Figura 2.4** muestra los resultados de Sperling en la condición de informe parcial, comparados con los obtenidos normalmente en condiciones de informe total.

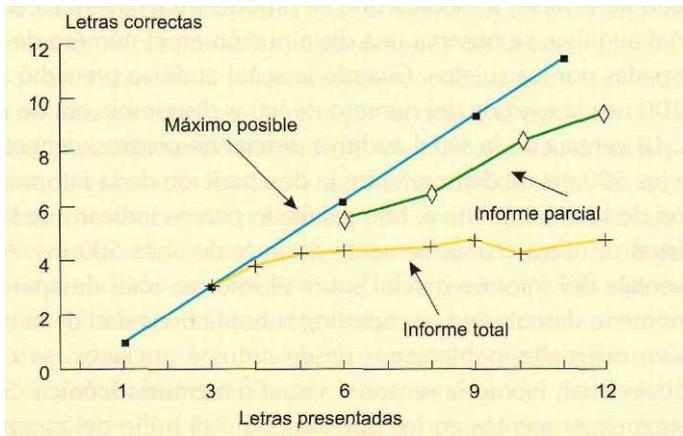


FIGURA 2.4. Número de letras correctamente recordadas utilizando el paradigma del informe parcial. El promedio de memoria inmediata aparece en el eje de la derecha. (A partir de Sperling, 1960).

Con el fin de reforzar esta interpretación, Sperling realizó otro experimento en el que manipuló el intervalo temporal entre la desaparición de las letras presentadas visualmente y la presentación de la señal auditiva. Los resultados correspondientes a la manipulación sistemática de esta variable aparecen en la **Figura 2.5**.

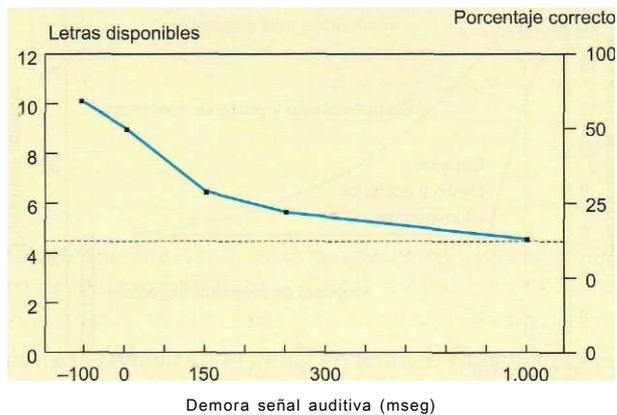


FIGURA 2.5. Número de letras correctamente recordadas utilizando el paradigma del informe parcial. El eje de la izquierda muestra el número de letras disponibles. El promedio del porcentaje de memoria inmediata aparece en el eje de la derecha (A partir de Sperling, 1960).

Como puede apreciarse, a medida que se produce mayor retraso en la presentación de la señal auditiva, se observa una disminución en el número de letras correctamente informadas por los sujetos. Cuando la señal auditiva precedió a la presentación visual (-100 ms) la medida del número de letras disponible era de unas 10, algo más del 80%. La ventaja de la señal auditiva desciende progresivamente hasta aproximadamente los 500 ms de demora entre la desaparición de la información visual y la presentación de la señal auditiva. Este resultado parece indicar que la persistencia de la **traza visual** disminuye enormemente después de unos 500 ms. A partir de un segundo, la ventaja del informe parcial sobre el informe total desaparece por completo. Este fenómeno descubierto por Sperling sobre la brevedad de la traza visual se ha estudiado en diferentes poblaciones desde niños a ancianos, se conoce como registro sensorial visual, memoria sensorial visual o **memoria icónica**. Sperling realizó también otros experimentos en los que manipuló el brillo del campo vacío, que aparecía antes y después de la presentación de las letras. La **Figura 2.6** muestra los resultados en la condición de **informe parcial** cuando se presentaba un campo visual oscuro (con poco brillo) antes y después de las letras, y cuando ese campo visual era claro (con mucho brillo). Como puede apreciarse, los resultados del informe parcial fueron mejores cuando los campos visuales (previo y posterior a cada ensayo) estaban poco iluminados que cuando estaban muy iluminados. Este fenómeno de enmascaramiento por brillo se conocía desde hacía mucho tiempo. Independientemente del trabajo de Sperling, otros investigadores utilizaron un procedimiento experimental

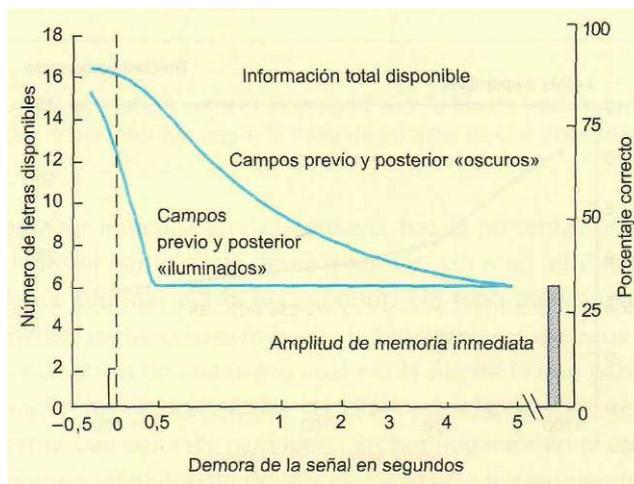


FIGURA 2.6. Resultados obtenidos por Sperling (1963) con el método del informe parcial como resultado del retraso de la señal y de las condiciones de iluminación del campo visual anterior y posterior a la presentación de la estimulación visual. (A partir de los resultados de Sperling, 1963).

bastante similar. **Averbach y Coriell** (1961) presentaron un conjunto de letras durante un cierto tiempo. A continuación, algo después de la presentación de las letras, aparecía una señal visual en la posición que ocupaba una de las letras. La tarea del participante consistía en nombrar la letra que ocupaba la posición de la señal visual. A diferencia del procedimiento de Sperling, los sujetos de **Averbach y Coriell** tuvieron que informar de una sola letra en lugar de hacerlo de todas las que ocupaban la misma fila. Pero, como ocurría en el trabajo de Sperling, no sabían de antemano de qué estímulo tenían que informar, ya que la señal visual aparecía después de que las letras habían desaparecido del campo visual. Averbach y Coriell obtuvieron con este procedimiento resultados parecidos a los de Sperling. Cuando la señal visual que marcaba la letra que había que informar se presentaba inmediatamente después de las letras, los participantes podían informar correctamente del nombre de la letra que ocupaba la posición de la señal. Sin embargo, a medida que se demoraba la presentación de la señal, la actuación empeoraba. Estos resultados muestran también el rápido decaimiento de la información visual.

La **Figura 2.7** muestra el modelo desarrollado por **Sperling** (1967) para explicar la forma como los sujetos realizaban los experimentos de **informe parcial**. De acuerdo con este modelo, cuando un patrón luminoso llega al sistema de procesamiento de la información, la información se almacena durante menos de 500 ms en el almacén de información visual o **memoria icónica**.

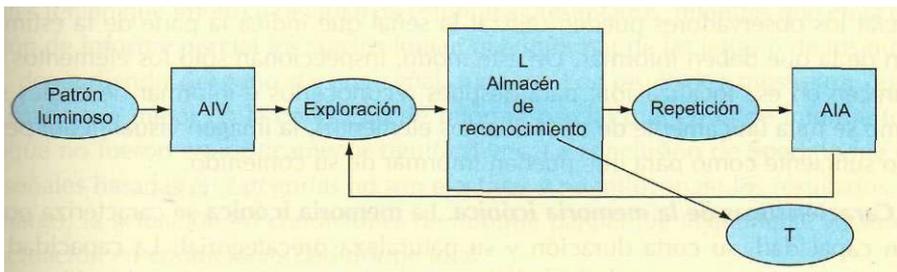


FIGURA 2.7. Modelo de Sperling (1967) sobre las estructuras y procesos implicados en el paradigma de informe parcial.

La información almacenada en el almacén icónico es de naturaleza precategorial. Esto significa que la información contenida en este almacén es una información física, que mantiene los datos en bruto y que no está relacionada con el significado de los estímulos. Los sujetos extraen información sobre el contenido de esta memoria creando una imagen visual de cada uno de los elementos que aparecen en la presentación visual para después examinarlos uno a uno de forma serial. Estas imágenes, consistentes en patrones de luz de cada estímulo, están situadas en el almacén de reconocimiento en el que se atribuye un nombre a cada uno de los estímulos. Estos estímulos, según Sperling, se registraban por sus sonidos. A través de un proceso de

repetición, los participantes intentaban retener los estímulos presentados. Este proceso es lento, ya que son necesarios más de 100 mseg para repetir cada elemento. Esta información pasa después al almacén de información auditiva (AIA) que constituye una estructura semejante al almacén de información visual (AIV). La razón más importante para llegar a esta conclusión la encontró **Sperling** en que el número de errores cometidos era mayor cuando las letras (presentadas e informadas) tenían el mismo sonido, o un sonido parecido (i.e., la V y la B), que cuando sus rasgos visuales eran semejantes (i.e., la C y la G). Resultados experimentales posteriores parecen indicar que el almacén icónico puede registrar otras características de los estímulos, como su forma o su color. Cabe interpretar estos resultados en el sentido de que la información icónica pudiera registrarse en otro almacén visual, en lugar de registrarse directamente en un código lingüístico (Baddeley, 1990).

El proceso representado con una «T» en el modelo significa que el individuo traduce los estímulos contenidos en el almacén de reconocimiento en una serie de movimiento que conducen a su escritura. Este modelo fue bien aceptado en su época. La explicación de **Sperling** sobre la actuación en estas tareas es la siguiente. Cuando se pide que informen de todos los elementos presentados en una exposición taquiscópica, la actuación es mala porque no tienen tiempo de explorar y *reconocer los* elementos antes de que se borren de la traza visual. Los elementos pueden ser mantenidos mediante la repetición, pero como se trata de un proceso muy lento, sólo se pueden mantener unos cuantos. De este modo se explica la mala actuación de los sujetos en condiciones de informe total. Por el contrario, en situaciones de informe parcial los observadores pueden utilizar la señal que indica la parte de la estimulación de la que deben informar. De este modo, inspeccionan sólo los elementos que aparecen en esa localización, para después reconocerlos e informar de cuáles son. Como se trata únicamente de unos cuantos elementos, la imagen visual (icón) persiste lo suficiente como para que puedan informar de su contenido.

Características de la memoria icónica. La **memoria icónica** se caracteriza por su gran capacidad, su corta duración y su naturaleza precatégorial. La capacidad del almacén icónico, como se deduce de los resultados experimentales obtenidos en los estudios de **Sperling** y de **Averbach** y **Coriell**, parece que es muy grande aunque los datos con que se cuenta se hayan obtenido por procedimientos indirectos. La forma de calcular esta capacidad es siempre a partir de los resultados obtenidos en el informe parcial. A partir del número de letras informadas correctamente se obtiene el porcentaje retenido del total presentado. Así, si las letras que el experimentador presenta en cada ensayo son 12, distribuidas en tres filas de cuatro letras cada una, y el porcentaje de respuestas correctas es del 80% (la cantidad media de letras correctamente informadas es de 3,2 del total de cuatro que aparecen por fila), se deduce que el sujeto retenía algo más de 9 de las 12 letras presentadas.

Aunque no es fácil saber exactamente cuál es la duración del **icón**, los resultados experimentales disponibles parecen indicar que la persistencia del **icón** es aproximadamente de un segundo. Los experimentos de Sperling, y los de Averbach y Coriell, pare-

cían indicar que después de un segundo entre la desaparición de la estimulación y la señal sobre la fila de letras o sobre la letra de la que el participante debía informar el recuerdo desaparecía. Los resultados obtenidos mediante la técnica del **informe parcial** y del informe total coinciden. Estos resultados muestran que, aproximadamente después de ese tiempo, la información contenida en la memoria icónica ha desaparecido.

¿Qué tipo de contenidos existen en la memoria icónica? El contenido de la memoria icónica se ha supuesto que es precategorial. El procesamiento de la información en este punto se supone que está totalmente basado en los datos físicos de los estímulos (procesamiento abajo-arriba), no contaminados aún por el conocimiento del sujeto. Parece que las categorías contenidas en la memoria a largo plazo no influyen en este nivel de procesamiento de la información. El contenido de la **memoria icónica** debe estar formado por patrones de luz en lugar de por letras o números. Esto significa que dicho contenido todavía no ha sido interpretado por el perceptor, sino que se encuentra en un estado bruto y sin elaborar. Esta interpretación se debe al éxito de la señal física utilizada en la **técnica del informe parcial** basada en la localización del estímulo, en su color, etc. Si la información contenida en el **icón** fuera realmente de naturaleza precategorial, señales basadas en categorías aprendidas, como son las letras y los números, no deberían influir en los resultados experimentales.

Sperling (1960), para inferir la naturaleza precategorial de la información icónica, se basó en los resultados de un experimento en el que presentó en cada ensayo estímulos consistentes en letras y números. En la condición de **informe total** los participantes tenían que informar del total de estímulos presentados, mientras que en la condición de **informe parcial** los sujetos tenían que informar de las letras o de los números, dependiendo del tono de una señal auditiva. Los resultados mostraron que la actuación fue mejor en la condición de informe parcial que en la de informe total, aunque no fueron estadísticamente significativos. La conclusión de Sperling fue que las señales basadas en categorías no son efectivas y no influyen en los resultados. Sin embargo, la actuación en condiciones de informe parcial fue ligeramente superior a la actuación en condiciones de informe total.

Estos resultados de **Sperling** no concuerdan con los de otros estudios posteriores en los que se estudió la influencia de las señales basadas en información categorizada sobre la recuperación participada de la **memoria icónica** (Duncan, 1983 y Merikle, 1980). Concretamente, **Merikle** (1980) estudió la influencia de la información categórica en un diseño experimental en el que los ensayos de técnica de informe total y parcial se presentaron entremezclados y **no separados** por bloques (por ejemplo, uno o varios bloques de ensayos de informe parcial seguido de uno o varios bloques de ensayos de informe total y viceversa). Cada presentación estimular constaba de letras o números. Una vez de «1» si la información de la que debía informar en condiciones de informe parcial consistía en las letras, «2», si debía informar de los números, y «3», si debía informar de todos los elementos presentados (condición de **informe total**). **Merikle** encontró el conocido efecto de la superioridad del informe parcial sobre el informe total. Los resultados de este estudio parecen indicar que las señales

son igualmente efectivas, ya se trate de señales basadas en rasgos físicos como de señales basadas en información categorizada (letras o números). Unos años después, Duncan (1983) obtuvo los mismos resultados en otro estudio en el que controló que las letras y números utilizados fueran físicamente semejantes.

Resumen. Aunque en un principio se pensó que la información contenida en la memoria icónica era de naturaleza precategorial, resultados más recientes parecen apuntar a la posibilidad de que los sujetos utilicen información significativa, como las categorías a las que pertenecen los estímulos, para la recuperación de los mismos en la modalidad de informe parcial.

El valor del icón. Algunos investigadores han cuestionado el valor de la memoria icónica fuera del laboratorio por su falta de valor ecológico (Haber, 1985a, 1985b). Esta crítica al icón es similar a la de Neisser (1976) sobre la validez ecológica de los resultados de los experimentos de memoria realizados en el laboratorio. El principal argumento es que en la vida real no se presentan los estímulos y las escenas visuales de una forma tan breve. Sólo en el laboratorio se realizan presentaciones visuales tan breves (en términos de ms) como se hacía en los experimentos realizados en los taquistoscopios hace años y como se hace ahora en los ordenadores digitales. En la vida real las escenas visuales duran mucho más. Según Haber «**e/ icón no puede ser útil para ninguna tarea de procesamiento de la información excepto para leer en una noche de relámpagos**».

Otros investigadores (Coltheart, 1983) señalan, por el contrario, que el icón se construye durante los primeros 15 ms de fijación ocular. Como se recordará, el trabajo de Sperling mostró que el número de letras recordadas en condiciones de informe total no varió en condiciones en las que la estimulación permaneció durante más de 500 ms. Sin embargo, a pesar de la larga permanencia de la estimulación, los resultados no mejoraron.

Críticas al concepto de memoria icónica. El paradigma del informe parcial de Sperling para estudiar las características de la memoria icónica es simple y elegante. Su procedimiento experimental ha servido para estudiar las principales características de esta memoria de cortísima duración, tan directamente relacionada con la percepción. Algunas críticas ya han sido señaladas. Otras críticas indican que lo que se olvida a la hora de informar no es la información contenida en el estímulo, sino su localización espacial (Mewhort y Leppman, 1985).

En los años ochenta se propusieron varias interpretaciones alternativas al modelo de Sperling. El modelo que más apoyo ha tenido es el llamado modelo de doble almacén (Coltheart, 1984; Mewhort, Marchetti, Gurnsey y Campbell, 1984). De acuerdo con este modelo, las características físicas de los estímulos visuales se registran de manera precategorial en el almacén de características y después se *reconocen* con el fin de clasificarlas en unidades con sentido. Esta información se utiliza para

construir una lista de los estímulos más probables. Por ejemplo, las letras más frecuentes en un idioma son las que se consideran como más probables. Este mecanismo de reconocimiento construye una representación de cada estímulo en otro almacén categorial, el almacén del carácter. Este almacén contiene una representación abstracta de cada carácter, junto con información sobre su posición. Mientras la información abstracta se supone que se mantiene en el tiempo, la información sobre su posición se pierde rápidamente. Esta es la razón de que la información empeore cuando aumenta el retraso de la señal en el informe **parcial**. Este modelo permite explicar los resultados que han mostrado ventajas del informe parcial sobre el total cuando se ha utilizado información categórica como base de la señal de la clase de estímulos sobre los que se debía informar. Este modelo explica además la abundancia de errores de localización encontrados en el paradigma del informe parcial. Otros modelos bastante semejantes coinciden en admitir la existencia de varios estadios independientes, uno de ellos coincidente con un almacén postcategorial (DiLollo, 1977; Yeomans e Irwin, 1985). En suma, estos modelos rechazan la existencia de un único almacén precategorial como el propuesto por Sperling.

2.3.2. La memoria ecoica

Igual que registramos información visual durante unos milisegundos después de que la estimulación visual ya ha desaparecido, también registramos información auditiva después de que dicha información haya dejado ya de existir. A este tipo de memoria, de muy corta duración, **Neisser** (1967) le dio el nombre de **memoria ecoica**. Una diferencia esencial entre la percepción visual y la auditiva es que ésta segunda se extiende en el tiempo; es decir, tiene carácter sucesivo en vez de simultáneo. Los diferentes sonidos que constituyen una palabra se pronuncian uno detrás de otro, siendo necesaria una cierta cantidad de tiempo para que puedan ser percibidos.

El almacén acústico precategorial. Los estudios de Sperling sobre la memoria **icónica** sirvieron de estímulo a otros investigadores para intentar idear formas de extender su paradigma de informe parcial a otras modalidades sensoriales como la audición y el tacto. El problema que había que resolver era determinar los cambios que había que introducir en las tareas experimentales para poder inferir, a partir de los resultados obtenidos, la existencia de otros almacenes sensoriales. El primer estudio en el que se comparó la técnica de informe total y parcial en la modalidad auditiva fue el realizado por Moray, Bates y Barnet (1965). Los participantes recibían cuatro mensajes a través de unos auriculares, provenientes de cuatro localizaciones espaciales diferentes. Cada mensaje consistía en letras que podían variar de una a cuatro. Cuatro luces, que se encendían inmediatamente después de la presentación auditiva, informaban al participante de cuál era el mensaje del que tenía que informar en la condición de informe parcial. En la condición de informe total los sujetos tenían que informar de todos los mensajes recibidos. Los resultados mostraron que la ejecución en condiciones de informe parcial fue superior a la ejecución en condiciones de infor-

me total. Sin embargo, en este experimento no manipularon el retraso de la señal visual o indicación del mensaje que debían recordar, ya que la señal aparecía siempre inmediatamente después de finalizada la presentación auditiva.

En otro estudio posterior se manipuló el retraso de la señal en la condición de informe parcial. Esta señal podía aparecer a la vez que los estímulos auditivos (0 segundos de demora), 1, 2 o 4 segundos después de finalizada la estimulación auditiva (Darwin, Turvey y Crowder, 1972). La **Figura 2.8** muestra que los resultados del informe parcial fueron mejores que los del informe total. La ventaja del informe parcial, lo mismo que ocurría en la memoria icónica, disminuye con el retraso de la señal hasta desaparecer al cabo de cuatro segundos de demora.

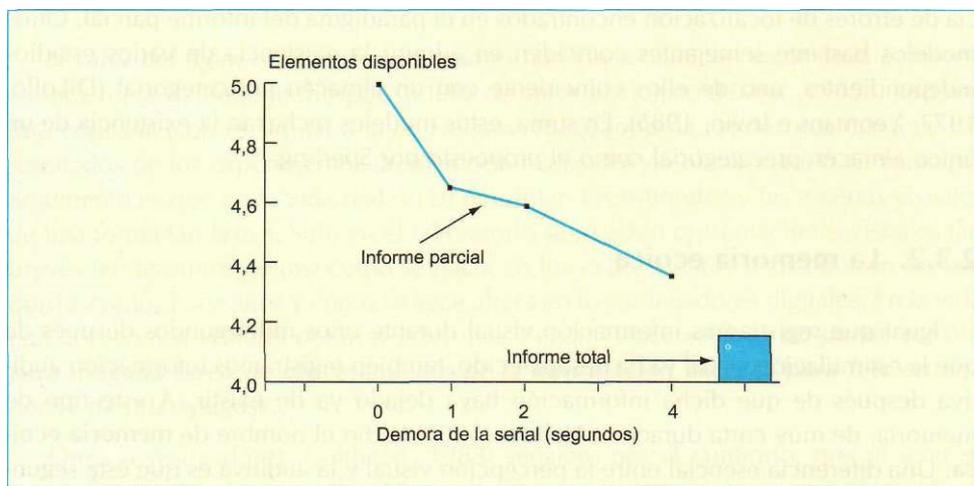


FIGURA 2.8. Comparación de los resultados obtenidos con la técnica de informe parcial y total en la modalidad auditiva. Resultados adaptados de un experimento realizado por Darwin, Turvey y Crowder (1972).

Parece que existe un **registro sensorial auditivo** semejante, en cierto modo, al registro sensorial visual. La duración de la información en el almacén ecoico parece más larga que la del almacén icónico. Esta duración, cuando se utiliza la tarea de informe parcial, es aproximadamente de 2 segundos.

El efecto del sufijo. Se ha encontrado que añadiendo un estímulo auditivo irrelevante al final de una lista de estímulos presentados auditivamente produce el efecto de empeorar masivamente el recuerdo de los últimos elementos de la serie. La **Figura 2.9** muestra los resultados obtenidos con la técnica del sufijo. El **efecto sufijo** es un fenómeno totalmente auditivo que no incrementa la carga de memoria porque el participante sabe perfectamente que se trata de un elemento irrelevante al que no debe prestar atención. Sin embargo, el sufijo produce un efecto importante en la memoria. El sufijo actúa como una máscara que interfiere la presentación de los últimos elementos de la serie retenidos en la **memoria ecoica**.

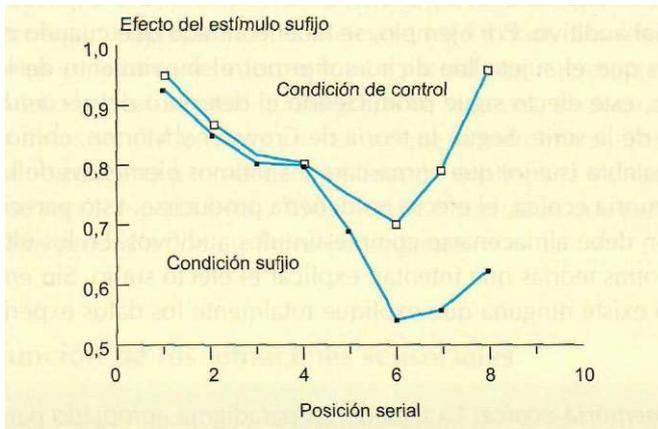


FIGURA 2.9. Resultados característicos del efecto sufijo. En la condición control los participantes escuchaban series de ocho dígitos seguidas de un silencio. En la condición sufijo los participantes escuchaban series de ocho dígitos, seguidas de la palabra «END» (el sufijo). No hay diferencias entre las dos condiciones en el recuerdo de los elementos situados en las primeras posiciones. Sin embargo, en las tres últimas posiciones existe una ventaja significativa de la condición control sobre la condición sufijo. Esta interferencia se denomina efecto sufijo. (A partir de Greene, 1992).

Crowder y Morton (1969) propusieron una teoría muy sugerente para explicar el **efecto sufijo**. Según estos autores, el efecto sufijo muestra la existencia de un almacén acústico precategórico. Este almacén sensorial es capaz de retener la estimulación auditiva, no analizada, durante varios segundos después de la finalización del estímulo.

En general, los resultados experimentales se ajustan bastante bien a la teoría de Crowder y Morton. En primer lugar, varios estudios sobre el **efecto sufijo** han mostrado que la información contenida en la **memoria ecoica**, persiste durante bastante tiempo (legando en algunos casos hasta los 20 segundos (Watkins y Todres, 1980).

Otros estudios sugieren que la información contenida en el almacén acústico es de naturaleza precategórica, tal como propusieron Crowder y Morton (1969). Por ejemplo, se ha comprobado que cuando el sufijo pertenece a la misma categoría semántica que los elementos a retener no produce más interferencia que cuando el sufijo pertenece a una categoría semántica diferente (Crowder y Raebum, 1970; Morton, Crowder y Prussin, 1971). Por el contrario, el parecido físico entre el sufijo y los elementos a recordar es importante. Así es como se explica que, cuando voces diferentes leen la serie de elementos y el sufijo, la interferencia causada por el sufijo es mucho menor que cuando son leídos por la misma voz. Por otro lado, cuando el sufijo es un tono (y por tanto de naturaleza diferente a los estímulos), el efecto sufijo desaparece.

Junto a estos resultados a favor, existen otros contrarios a la explicación del almacén precategórico auditivo. Por ejemplo, se ha encontrado que cuando el sufijo no se pronuncia, sino que el sujeto lee dicho sufijo por el movimiento de los labios del experimentador, este efecto sigue produciendo el deterioro del recuerdo de los últimos elementos de la serie. Según la teoría de Crowder y Morton, como en este caso no existe una palabra (sufijo) que enmascare los últimos elementos de la serie contenidos en el memoria ecoica, el efecto no debería producirse. Esto parece indicar que esta información debe almacenarse como estímulos auditivos. En los últimos años se han propuesto otras teorías que intentan explicar el efecto sufijo. Sin embargo, hasta el momento no existe ninguna que explique totalmente los datos experimentales.

Críticas a la memoria ecoica. La falta de un paradigma apropiado para el estudio efectivo de este tipo de memoria parece ser el problema más importante. Aunque existe un consenso casi unánime sobre la existencia de un **almacén ecoico**, los teóricos discrepan respecto a la naturaleza del material almacenado y a la duración de los materiales en este almacén. Sin embargo, coinciden en aceptar que la duración de los estímulos auditivos en este almacén es mucho más larga que la duración de los estímulos visuales en el almacén icónico.

2.3.3. El informe parcial en la tarea táctil

Debido a la dificultad de extender la tarea de Sperling a la modalidad táctil, el número de estudios realizados en esta modalidad es muy reducido. Bliss, Crane, Mansfield y Townsend (1966) prepararon una versión de la tarea de informe parcial para la modalidad táctil. Estos investigadores realizaron un experimento en el que utilizaron la **tarea de informe total** y la **tarea de informe parcial** mediante sensaciones producidas en los dedos. Para ello, utilizaron cuatro dedos de las manos, excluyendo el pulgar. Cada dedo de las dos manos lo dividieron en tres zonas, la superior, la media y la inferior, obteniendo 24 zonas diferentes: 12 correspondientes a los dedos de la mano derecha y otras 12 a los de la mano izquierda. Antes de comenzar el experimento los participantes fueron entrenados a asociar una letra del alfabeto con cada una de estas 24 regiones. En cada ensayo el experimentador estimulaba, mediante un chorro de aire, un número de zonas que variaba de ensayo a ensayo.

En la condición de **informe total** los participantes tenían que informar de todas las zonas que habían sido estimuladas, mientras que en la condición de **informe parcial** sólo tenían que informar de la zona superior, media o inferior que habían sido estimuladas en función de una señal visual. Los resultados obtenidos mostraron una pequeña pero significativa ventaja de la condición de informe parcial frente a la condición de informe total. Esta ventaja desaparecía cuando la señal visual, que señalaba la zona de la que había que informar, se retrasaba más de 800 ms después de terminar la estimulación sensorial. En este estudio se incluyeron además de los partici-

pantes con visión normal, dos participantes ciegos, uno congénito (ciego de nacimiento) y otro ciego tardío que se quedó ciego a los 14 años. Los resultados de estos dos participantes en la **tarea de informe total y parcial** son interesantes, ya que mientras el ciego tardío las realizó igual que el grupo de videntes, el ciego congénito actuó mucho mejor. Estos resultados parecen indicar que la memoria sensorial táctil puede mejorar cuando se entrena a través de la utilización continuada del tacto como modo de relacionarse con el mundo (Hill y Bliss, 1968). Conclusión que parece precipitada porque los datos procedían de un único participante.

2.3.4. La función de los almacenes sensoriales

La existencia de los almacenes sensoriales icónico y ecoico en los que la información perceptiva puede retenerse durante un corto periodo de tiempo es un hecho experimentalmente bien documentado. El conocimiento que tenemos sobre la existencia de otros almacenes sensoriales es mucho más limitado, aunque hay algunos resultados que han mostrado la existencia de una memoria táctil de corta duración. La función principal de estos almacenes sensoriales consiste en prolongar durante un cortoperiodo de tiempo los estímulos, con el fin de asegurar su procesamiento posterior (Baddeley, 1990). Permiten disponer de un material a partir del cual el sistema de procesamiento puede seleccionar aquel que resulta adecuado para ser posteriormente elaborado. El desarrollo de estos almacenes sensoriales puede haber desempeñado un papel decisivo en la evolución (Solso, 1991).

2.4. MEMORIA A CORTO PLAZO

Una de las ideas más fructíferas, a juzgar por el número de investigaciones que ha producido en el ámbito de la memoria humana, ha sido la de considerar que existen dos tipos diferentes de memoria, la **MCP** y la **MLP**. La MCP retiene la información durante un tiempo breve (generalmente unos segundos) hasta que dicha información se procesa y entra a formar parte de una memoria más duradera, a la que se denomina MLP.

En el **modelo estructural de la memoria**, la memoria a corto plazo es un almacén de memoria en la que se almacena una pequeña cantidad de información durante un espacio de tiempo muy breve. La capacidad de almacenamiento en la memoria a corto plazo es muy limitada y suele estar entre los 5 y los 9 (siendo la media 7) elementos independientes tales como números o letras. La duración de la información en este almacén de memoria es muy limitada. Varía con la modalidad a la que se presentan los estímulos, pero su duración suele ser del orden de los 10 a los 20 segundos. Este tipo de memoria se ha distinguido de la **memoria de trabajo** (Baddeley y Hitch, 1974). La memoria de trabajo, como veremos en el **Capítulo 3**, no actúa solo como almacén sino que además realiza procesamientos complejos de la información.

Con el tiempo, el **modelo de la memoria de trabajo** se ha ido haciendo cada vez más complejo para poder adaptarse a la gran cantidad de investigación que ha generado este tipo de memoria.

La MCP realiza importantes **funciones de control** sobre el material que llega a este almacén, como la repetición y codificación del material almacenado, la decisión sobre si dicha información se va a transferir a la MLP, así como elegir las estrategias de control a utilizar.

2.5. MEMORIA A LARGO PLAZO

Registramos en la MLP hechos significativos y los mantenemos ahí de un modo permanente, o casi permanente. Si le preguntaran: ¿a dónde fue ayer?, ¿qué comió el domingo?, o si estuvo alguna vez en París, es muy probable que pudiera contestar sin dificultad. Nuestra MLP contiene información no sólo sobre nuestras experiencias personales (memoria episódica, según Tulving), sino también sobre una enorme cantidad de datos, hechos y sucesos distintos de nuestras propias experiencias. Por ejemplo, ¿cuál es la capital de Portugal?, ¿dónde está situado el edificio de las Naciones Unidas?, o ¿cuáles son los meses del año? Todos estos conocimientos forman parte de lo que Tulving ha llamado memoria semántica.

Durante los últimos años se piensa en la MLP como divisible en una serie de estructuras diferentes. Una clasificación de la MLP, a la que ya nos referimos en el **Capítulo 1 (ver Figura 1.8)**, consiste en dividirla en memoria declarativa y memoria procedimental. Los contenidos de la memoria declarativa pueden ser traídos voluntariamente a la consciencia (pueden ser declarados) mediante proposiciones o imágenes. Se trata de una memoria de hechos. La memoria procedimental no está sujeta al concepto de capacidad, repetición y distracción, como lo está la memoria declarativa, ni exige la integridad de la zona temporal medial del cerebro. Es una memoria de habilidades relacionada con el saber hacer cosas.

2.6. NIVELES DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El artículo sobre la memoria más citado en los últimos tres décadas es quizás el famoso trabajo de **Craik y Lockhart** (1972) titulado «**Niveles de procesamiento: Un marco para la investigación en memoria**». En este artículo se indica que el factor principal para determinar si una información se va a retener o no en la memoria depende de la profundidad con la que la información fue codificada. Los autores argumentan que en el caso de una lista de palabras, ésta será retenida en la memoria si sus elementos se codifican semánticamente. Sin embargo, si las palabras de la lista se codifican por sus características físicas o perceptivas, la retención en la memoria será peor. Como vimos brevemente en el Capítulo 1, Craik y Lockhart no estaban

satisfechos con la explicación del modelo **estructural de la memoria** y propusieron la idea de los **procesos de memoria** entendiendo la retención de la información en función del nivel de profundidad al que dicha información se había codificado. En este trabajo al que nos estamos refiriendo, publicado en 1972, criticaron abiertamente los almacenes de memoria y propusieron la necesidad de centrarse en el estudio de la forma de procesamiento de la información; esto es, en los aspectos activos del sistema de procesamiento de la información, en lugar de hacerlo sobre estructuras o almacenes pasivos.

Sin negar la existencia de un tipo de memoria primaria, **Craik** y **Lockhart** se centraron en el estudio de cómo influía el tipo de procesamiento al que se sometía la información en los distintos niveles de aprendizaje y retención. De este modo, descubrieron que cuánto más profundamente se procesa la información durante la fase de codificación, más duradera es su traza en la memoria a largo plazo y menor el olvido. Así, cuando se procesa el significado (codificación semántica de la información) de los estímulos durante la codificación, la memoria es mejor. Por el contrario, la información que se procesa de forma sensorial basándose únicamente en los aspectos fonológicos, decae pronto y se pierde rápidamente debido a que la traza que produce en la memoria es muy débil.

La hipótesis que sometieron a contrastación experimental **Craik** y **Tulving** (1975) en sus estudios sobre la influencia de la profundidad de procesamiento de la información en el recuerdo de palabras fue la siguiente:

«Las palabras procesadas profundamente por su significado se recordarán mejor que las palabras procesadas atendiendo únicamente a sus características físicas»

En el **Recuadro 2.1** podrá comprobar cuál fue el procedimiento empleado por Craik y Tulving (1975) para poner a prueba esta hipótesis.

Recuadro 2.1

***Profundidad de procedimiento de la información
(a partir de Craik y Tulving, 1975)***

Procedimiento

Utilizaron palabras como estímulos en sus estudios. En el experimento plantearon a los participantes tres tipos de preguntas que supusieron que les obligarían a codificar la información a tres niveles desde el más superficial al más profundo. Estos tres niveles fueron:

(Continúa)

(Continuación)

- **Estructural:** ¿Aparece la palabra escrita con letras mayúsculas?
- **Fonémicamente:** ¿Rima la palabra PATRÓN con la palabra ARPÓN
- **Semánticamente:** ¿Se encontró Marisa a Jaime en la cafetería?

Los investigadores registraron el tiempo de decisión y la proporción de palabras reconocidas correctamente. Estas dos variables fueron las variables dependientes en este estudio. Mientras que la variable independiente (la que manipula el investigador) son los niveles de procesamiento. En este caso, se manipuló a tres niveles: Estructural, fonémica y semántica).

Resultados

La **Figura 2.10** muestra los resultados de este experimento. A la derecha aparece representada la proporción de palabras reconocidas respondidas positiva o negativamente en función de los tres niveles de procesamiento. A la izquierda se representa la latencia o tiempo de respuesta en milisegundos (ms). Como puede apreciarse, la latencia fue más larga cuando la información se procesó a nivel semántico, por el significado, seguida de la codificación fonémica mientras la latencia fue menor en la codificación estructural (por el tipo de letra, mayúscula o no). También puede observarse en la parte derecha que la proporción de palabras reconocidas fue mayor para las palabras codificadas semánticamente, menor para las codificadas estructuralmente e intermedia en la condición fonémica.

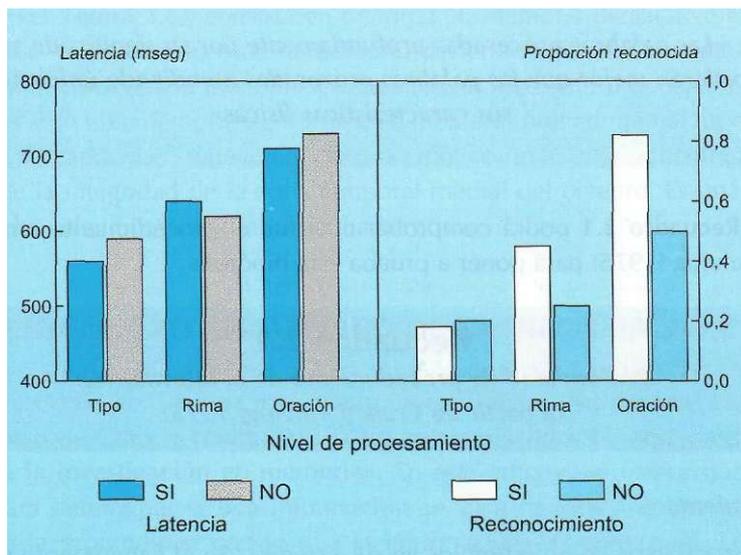


FIGURA 2.10. Latencia y proporción de reconocimiento correcto en función del nivel de procesamiento de la información durante la fase de codificación (a partir de Craik y Tulving, 1975).

Otros investigadores han replicado los resultados obtenidos por Craik y Tulving. A continuación, en el **Recuadro 2.2** describimos los resultados de un estudio reciente en el que manipulamos la variable nivel de procesamiento de palabras durante la fase de codificación del experimento a dos niveles (léxico y semántico) pero medimos la memoria con una tarea diferente, con la tarea de *compleción de fragmentos de palabras*.

Recuadro 2.2

Efectos de los niveles de procesamiento en la compleción de fragmentos de palabras (Osorio, Ballesteros, Fay y Pouthas, Brain Research, 2009)

Participantes: En el estudio participaron dos grupos, un grupo de adultos jóvenes y otro de mayores con un elevado nivel educativo y todavía la mayoría profesionalmente activos. Se evaluó la memoria utilizando una prueba de **recuerdo señalado** consistente en completar raíces de palabras incompletas. La tarea constó de dos partes: una fase de estudio o codificación y una fase de prueba (recuperación de la información).

Fase de estudio: Se presentaron a los participantes de una en una series de palabras, la mitad codificadas superficialmente (léxicamente: «Contar las sílabas de la palabra») y la otra mitad codificadas profundamente (semánticamente: «juzgar si el significado de la palabra era agradable, neutro o desagradable»). El orden de codificación léxica y semántica se contrabalanceó de forma que la mitad de los participantes comenzaron por el bloque léxico y la otra mitad por el semántico, y viceversa. El total de palabras utilizadas fue de 360. Las palabras se presentaron escritas en letras mayúsculas blancas sobre fondo negro en el centro de la pantalla de un ordenador. El diseño experimental se ilustra en la **Figura 2.11**. A la izquierda se muestra la secuencia temporal durante la fase de estudio y a la derecha, la secuencia temporal durante la fase de prueba de memoria.

Fase de prueba de memoria: Terminada la fase de estudio, se presentaron una serie de trigramas de letras, ver **Figura 2.11** (derecha), y se pidió a las participantes que completaran cada palabra con una de las palabras presentadas durante la fase de estudio. Los resultados conductuales principales pueden verse en la **Tabla 2.1**. Como puede apreciarse, tanto jóvenes como mayores completaron más palabras fragmentadas con palabras codificadas semánticamente durante la fase de estudio que con palabras codificadas léxicamente. En cuanto al tiempo de respuesta, los mayores fueron más rápidos que los jóvenes. El tipo de codificación no resultó significativo, ni tampoco la interacción entre el grupo y el tipo de codificación.

(Continúa)

(Continuación)

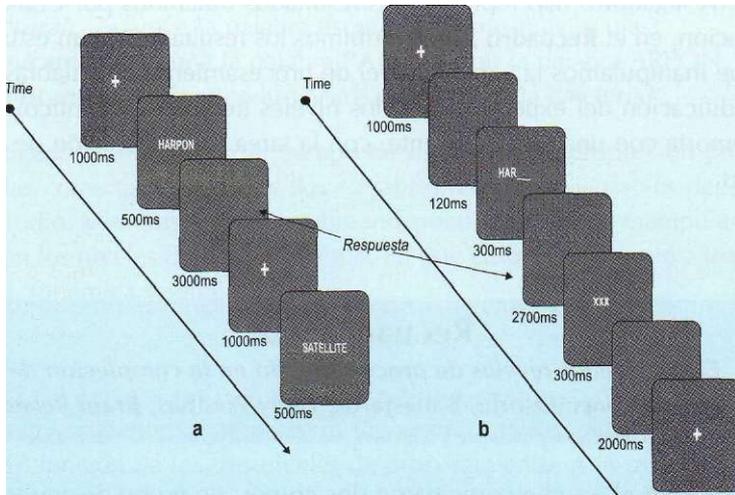


FIGURA 2.11. Ejemplo del diseño experimental con la secuencia de eventos durante la fase de estudio (a) y la fase de prueba (b).

Tabla 2.1. Actuación del grupo de jóvenes y del grupo de mayores en las condiciones de codificación léxica y semántica en la tarea de recuerdo señalado

	Jóvenes Proporción correcta (TRs)	Mayores Proporción correcta (TRs)
Codificación léxica	0.23 (1225 ms)	0.27 (881 ms)
Codificación semántica	0.41 (1121 ms)	0.46 (917 ms)

Nota: Modificado a partir de Osorio et al., (2009), *Brain Research*, 1286, 56-68 (TR= tiempo de respuesta; ms = milisegundos.)

Algunas críticas al modelo de los niveles de procesamiento. El enfoque de los niveles de procesamiento también ha recibido críticas a pesar de que gran cantidad de resultados experimentales avalaron la propuesta de los niveles de profundidad en la codificación aunque también han aparecido otros resultados que no se ajustaban a las predicciones del modelo. Se ha criticado al modelo por ser demasiado vago ya que lo que propone es que la información significativa se recuerda mejor. Parece un modelo circular ya que se dice que se recuerda *mejor porque* se ha codificado su sig-

nificado y porque se ha codificado su significado se recuerda mejor. No hay forma de poder obtener una medida independiente de la profundidad de procesamiento, a no ser que produce mejor recuerdo. El argumento es circular, como la pescadilla que se muerde la cola.

El problema, según **Tulving** (1997), es que la propuesta de los niveles de procesamiento se centra en los **procesos de codificación** pero no en los procesos de recuperación de la información. Tulving compara el **principio de la «especificidad de la codificación»** con el de los **niveles de procesamiento**. Como veremos detenidamente más adelante, este investigador Canadiense de origen Estonio argumenta que ambos principios confluyen en que la recuperación de un evento a partir de la memoria está en función de la información almacenada acerca de dicho evento (la traza de memoria) y la información disponible en el momento en que se trata de recuperar dicho evento a partir de la memoria (la clave de recuperación). El hecho de que el evento se recupere va a depender de la compatibilidad que exista entre estos dos tipos de información, la traza de memoria y la clave disponible a la hora de la recuperación del evento.

2.7. RELACIONES DE LA MEMORIA CON OTROS PROCESOS PSICOLÓGICOS

La memoria no es un proceso aislado e independiente del resto de los procesos psicológicos. Por el contrario, en el aprendizaje y la memoria influyen otros procesos psicológicos como la atención, la emoción y la motivación.

2.7.1. Influencia de la atención en el control de la memoria

¿Hace falta atender a la información para que se registre de modo permanente o casi permanente en la memoria a largo plazo? ¿Podemos retener y recordar información sobre aquellos estímulos a los que no hemos atendido? ¿Los niños que no prestan atención a las tareas escolares pueden mostrar un rendimiento normal en la escuela? La **atención selectiva** desempeña un papel primordial para la codificación de la información en la MLP y para su recuperación voluntaria y consciente posterior. Cuando se pone a prueba mediante pruebas de recuerdo o de reconocimiento la información retenida en la memoria y se pide a las personas que traigan voluntariamente a su mente la información que han retenido, se comprueba que la información no atendida no se recuerda o se reconoce como presentada previamente. Por el contrario, aquella información a la que se ha atendido, se recuerda o reconoce bien mientras la memoria a largo plazo de aquellos contenidos a los que no se ha atendido prácticamente no existe. De este tema nos ocupamos más ampliamente en los Capítulos 7 y 10.

La **atención** es necesaria para que puedan formarse trazas de memoria duradera en la **MLP** (Ballesteros, Reales, García y Carrasco, 2006; Craik, Govoni, Naveh-Ben-

jamin y Anderson, 1996. Rock y Gutman (1981) presentaron a un grupo de adultos jóvenes una serie de tarjetas (**Figura 2.12**).

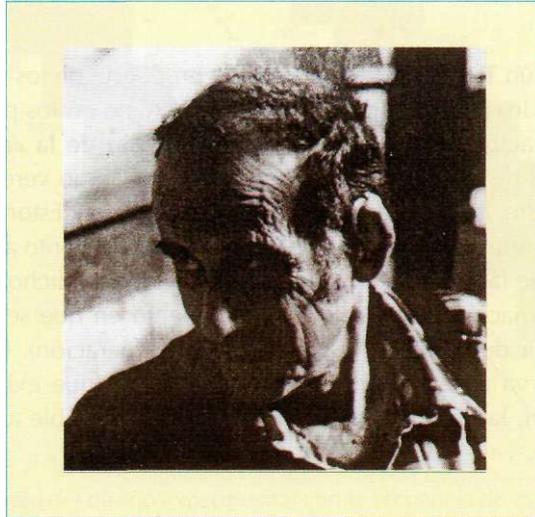


FIGURA 2.12 Irvin Rock (1922-1995) fue Profesor Emérito de Psicología en la Universidad de California en Berkeley hasta su muerte ocurrida en julio de 1995.

En cada tarjeta aparecían dos formas lineales no familiares superpuestas como aparecen en la **Figura 2.13**. Una de las formas aparecía siempre en color verde y la otra en color rojo. A la mitad de los participantes en el estudio les pidieron que juzgaran lo agradable que les resultaba la forma verde. A la otra mitad de los participantes les pidieron que hicieran lo mismo pero con la forma roja. Una vez concluida la valoración sobre lo agradable que resultaban las formas sin sentido a cada participante, los investigadores les pidieron por sorpresa que realizaran una tarea de reconocimiento «antiguo-nuevo». Los participantes tuvieron que indicar ante cada forma presentada de manera individual si se trataba de una forma presentada previamente, o si se trataba de una forma nueva. Los resultados mostraron que los participantes actuaron al azar cuando tuvieron que juzgar las formas a las que no habían atendido. Sin embargo, la actuación fue significativamente mejor con las formas correspondientes al color atendido.

En resumen, las formas no atendidas no se retuvieron en la memoria y no fueron reconocidas como presentadas previamente. Estos resultados y los de otros estudios realizados tanto con figuras no familiares como con objetos familiares han mostrado que para que se retenga información en la memoria a largo plazo es necesario prestar atención a los estímulos durante la codificación de la información.

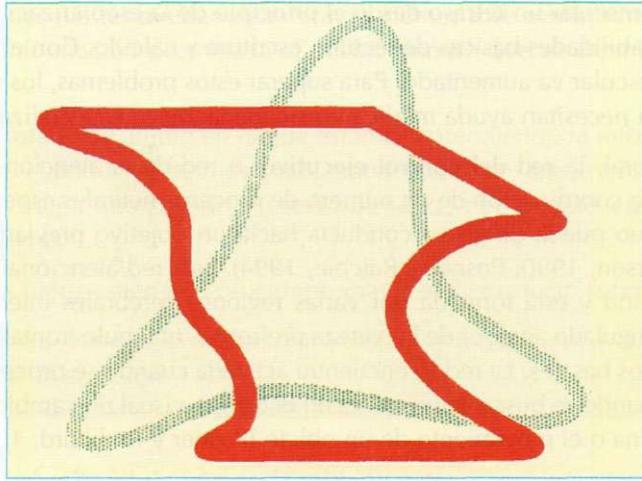


FIGURA 2.13. Un ejemplo de los estímulos utilizados por Rock y Gutman (1981). A partir de Rock y Mack (1994). Reproducido con permiso de Lawrence Erlbaum Associates y de los autores.

Los **niños con déficit de atención**, a pesar de que sean niños inteligentes, suelen presentar bajo rendimiento escolar. Este bajo rendimiento puede explicarse si tenemos en cuenta que para aprender es necesario atender selectivamente y centrarse en la tarea escolar y en las explicaciones del profesor. El aprendizaje y la retención de la información en la memoria a largo plazo requieren más esfuerzo cuanto más complejo sea el contenido de lo que se ha de aprender (**Figura 2.14**).



FIGURA 2.14. Los niños con déficit de atención tienen un mal comportamiento en casa y bajo rendimiento escolar porque no atienden a las razones de sus padres ni a las explicaciones de sus profesores.

El individuo debe ser capaz de mantener la atención en la tarea durante un cierto tiempo, sobre todo si la tarea es compleja y requiere concentración y esfuerzo. Estos

niños suelen presentar un retraso desde el principio de la escolarización en la adquisición de las habilidades básicas de lectura, escritura y cálculo. Con el paso del tiempo, el retraso escolar va aumentando. Para superar estos problemas, los niños con déficit de atención necesitan ayuda médica y psicopedagógica especializada.

A nivel neural, la **red del control ejecutivo**, o red de la atención anterior, es la encargada de la coordinación de un número de procesos neurales especializados para que el individuo pueda dirigir su conducta hacia un objetivo previamente marcado (Posner y Peterson, 1990; Posner y Raichle, 1994). Esta red atencional madura lentamente en el niño y está formada por varias regiones cerebrales interconectadas en torno al giro cingulado anterior de la corteza prefrontal, el lóbulo frontal lateral izquierdo y los ganglios basales. La red se encuentra activada cuando se procesa información semántica o cuando se busca activamente en el campo visual un cambio producido en el color, la forma o el movimiento de un objeto (Posner y Rothbard, 1994).

2.7.2. Memoria y emoción

¿Qué relación existe entre la memoria y la emoción? ¿Nos ayuda la emoción a recordar? Hay que distinguir dos aspectos. El primero hace referencia al contenido emocional de la información que deseamos recordar. El segundo aspecto se refiere al efecto que produce el estado emocional en el aprendizaje y en la capacidad de recordar.

Parece que lo que hace ciertos eventos más fáciles de recordar son las emociones que producen, no el significado personal del evento en cuestión. Los contenidos en nuestra memoria son tratados de forma diferente en función de si están asociados con emociones positivas y placenteras que si lo están con emociones desagradables y negativas. Es como si las emociones agradables se borraran más despacio de nuestro cerebro que las emociones desagradables. Por otro lado, los recuerdos positivos parece que están rodeados de más información sensorial y contextual que los recuerdos neutros o negativos. La literatura sobre las relaciones entre la emoción y la memoria es muy extensa y no es posible tratarla aquí con detalle. El **Recuadro 2.3** recoge algunas generalizaciones.

Recuadro 2.3

Relaciones entre emoción y memoria: Algunas generalizaciones

- Los eventos con carga emocional se suelen recordar mejor que los que no la tienen.
- Las emociones positivas o agradables se recuerdan mejor que las negativas o desagradables.
- Los recuerdos positivos contienen más detalles contextuales y estos detalles ayudan a que se recuerden mejor.

(Continúa)

(Continuación)

- Las emociones fuertes pueden deteriorar la memoria de eventos menos emocionales y la información presentada al mismo tiempo que se experimentan estas emociones.
- Cuando el estado de ánimo en el que estamos aprendiendo la información es el mismo que cuando la estamos recuperando (cuando existe congruencia), la memoria es mejor que cuando el estado de ánimo es diferente (cuando no existe congruencia).
- Cuánto más fuertes sean las emociones, mayor será su efecto sobre la memoria.
- Las emociones pueden evocarse o minimizarse mostrando o suprimiendo la expresión de la emoción.

jj

Regiones cerebrales implicadas en la relación entre emoción y memoria. La región del cerebro que está más implicada en la memoria emocional es la **amígdala**. De la **amígdala** depende la apreciación del significado emocional de los eventos y como se encuentra conectada con otras regiones cerebrales encargadas de procesar las sensaciones. También estaría relacionada con la percepción, alertándonos para que prestemos atención a eventos emocionales. Otras regiones del cerebro, en especial la **corteza prefrontal**, también están implicadas en el procesamiento de la emoción. La emoción actúa sobre la memoria durante la codificación de la información, la consolidación de dicha información en la huella de memoria y su recuperación posterior.

2.7.3. Memoria y motivación

La función de la motivación es doble. Por un lado, la motivación proporciona al organismo la energía necesaria para la acción; por otro, la motivación dirige el comportamiento y la actuación del individuo hacia la consecución de ciertos fines. Los objetivos conscientes que se marque una persona tienen una influencia y un impacto fundamental en su conducta (Locke y Latham, 2002). Cuanto más elevado sea el objetivo propuesto, más elevada será la actuación. Los objetivos, sin embargo, deben ser específicos, importantes y medibles o cuantificables (**Figura 2.15**). Estos objetivos para que sean eficaces deben, además, poder conseguirse dentro de un marco temporal concreto y no deben ser utópicos sino que debe ser posible conseguirlos.

El problema es cómo se consiguen los objetivos propuestos en un mundo lleno de distracciones. Además de marcarse unos objetivos concretos que se desean conseguir, como pueden ser para un estudiante aprobar un examen o para un actor teatral aprenderse de memoria una obra de teatro, es necesario hacerse un plan detallado de cómo se van a lograr.

No hay duda de que la motivación «mueve montañas». Las personas que son capaces de marcarse unos objetivos que por difíciles que parezcan pueden llegar a con-

seguir, van a aprender y retener mucha información; y lo que es más importante, van a llegar a lograr, no sin esfuerzo, objetivos de aprendizaje mucho más elevados y deseables.

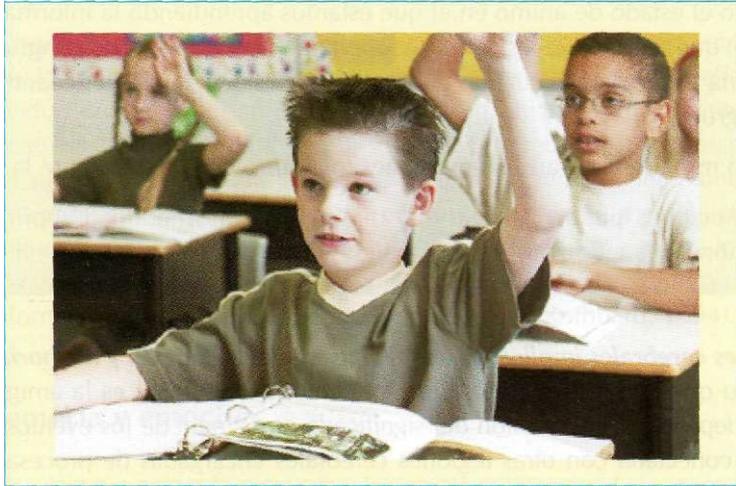


FIGURA 2.15. Los niños muy motivados tienen, por lo general, una buena actuación y realizan bien las tareas escolares alcanzando buenos resultados en la escuela.

2.8. LECTURAS RECOMENDADAS

Del libro de Ballesteros (2002), *Psicología General (Vol. 2), Atención y Percepción*, el Capítulo 2 sobre «Variedades de atención: Atención selectiva, dividida y sostenida» (pp. 61-90) trata de los distintos tipos de atención y de la localización del filtro atencional en los primeros modelos de procesamiento de la información propuestos dentro de la psicología cognitiva.

El artículo de Ballesteros, S., Reales, J. M., García, E., y Carrasco, M. (2006) titulado «Selective attention effects on implicit and explicit memory for familiar objects at different delay conditions» publicado en *Psicothema*, 18, 96-107, presenta los resultados de un estudio con adultos realizado con el procedimiento de los dibujos solapados. El estudio mostró que ni la memoria explícita ni la implícita funcionan sin atención.

El artículo de Anderson, A.K. y Phelps, E.A. (2001) titulado «Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events», publicado en la prestigiosa revista *Nature*, 411, 305-309, es una buena lectura si desea comprobar cómo las lesiones en la amígdala deterioran la percepción de eventos emocionalmente salientes.

Otras lecturas de interés sobre el tema de las relaciones entre la memoria y la emoción son los siguientes artículos:

Capítulo 3.

MEMORIAS DE CORTA DURACIÓN: MEMORIA A CORTO PLAZO Y MEMORIA DE TRABAJO

INDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 3.1. Introducción
- 3.2. Diferencias entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo
- 3.3. La memoria a corto plazo
 - 3.3.1. Capacidad de la memoria a corto plazo
 - 3.3.2. Codificación de la información en la memoria a corto plazo
 - 3.3.3. Duración de la información en la memoria a corto plazo
 - 3.3.4. Recuperación de información a partir de la memoria a corto plazo
 - 3.3.5. Memoria a corto plazo verbal y visoespacial
- 3.4. Memoria de trabajo. ¿Para qué sirve la memoria de trabajo?
 - 3.4.1. El modelo de la memoria de trabajo: El ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visoespacial
 - 3.4.2. Paradigma experimental utilizado para su estudio
 - 3.4.3. El modelo actualizado: Modelo multicomponente de la memoria de trabajo
 - 3.4.4. La memoria de trabajo visoespacial
 - 3.4.5. El *buffer* episódico
- 3.5. Teorías de la memoria de trabajo
- 3.6. Memoria de trabajo y cerebro
- 3.7. Lecturas recomendadas
- 3.8. Palabras clave
- 3.9. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. Una de las ideas más productivas surgidas en el campo de la memoria humana ha sido considerar la existencia de varios tipos de memoria, cada uno con sus características especiales. Mientras la memoria a corto plazo (MCP) retiene la información durante unos segundos, la memoria a largo plazo (MLP) retiene la información seleccionada de un modo mucho más duradero.
2. Esta idea no es nueva. En los comienzos de la psicología científica, el psicólogo norteamericano William James ya distinguió entre la memoria primaria, que constituiría el foco de la consciencia, y la memoria secundaria considerada como una memoria más duradera.
3. La capacidad media de la MCP es de entre 5 y 9 elementos diferentes. Sin embargo, si los estímulos se recodifican en grupos con significado es posible recordar hasta cinco de estos grupos, con lo que la capacidad de la memoria se amplía considerablemente.
4. El modelo de almacenes múltiples de memoria más aceptado ha sido el propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968), el modelo conocido como modelo estructural de memoria. Según este modelo, existen tres almacenes de memoria: los registros sensoriales (RS), el almacén a corto plazo (ACP) y el almacén a largo plazo (ALP).
5. Los estudios realizados durante los años sesenta apoyaban la existencia de dos tipos de memoria con características diferentes. Sin embargo, en los años setenta del siglo pasado aparecieron resultados que cuestionaban la existencia de una MCP como entidad diferente a la MLP.
6. Cuando se presenta una serie de estímulos superior a la capacidad de la memoria inmediata (MCP) y se utiliza una tarea de recuerdo libre y se puede informar de la lista de elementos en el orden que se quiera, se observa que los primeros elementos de la serie se recuerdan bastante bien, (efecto de primacía), los elementos del final de la serie se recuerdan todavía mejor, (efecto de recencia), mientras que los elementos intermedios de la serie apenas se recuerdan.
7. El efecto de primacía se produce porque los primeros elementos de la serie se han podido repetir y están en la MLP. El efecto de recencia se debe a la MCP. Los últimos elementos de la serie todavía están en la MCP.
8. El principal argumento a favor de la existencia de memorias múltiples es el supuesto de que cada almacén de memoria posee características diferentes. Sin embargo, existen resultados empíricos que parecen poner en duda el estatus específico de la MCP en cuanto diferente de la MLP.

9. Respecto a la capacidad de la MCP, se ha comprobado que cuando el número de ensayos con palabras pertenecientes a la misma categoría aumenta, la capacidad de la memoria disminuye, pero cuando se cambia de categoría, la actuación mejora. Este fenómeno se conoce como liberación de la **interferencia proactiva**. Si la capacidad de la memoria fuera constante se mantendría fija a lo largo de todos los ensayos de la prueba de memoria. La existencia de interferencia proactiva parece indicar que el contenido de la MLP influye sobre la capacidad de la MCP, lo que cuestiona la independencia de aquélla.
10. La distracción produce **olvido**. Brown y los Peterson utilizaron el paradigma conocido como **paradigma de Brown-Peterson** para estudiar la duración del material en la MCP. En cada ensayo se leía un trigramo de letras y un número de tres cifras a partir del cual los participantes en el estudio tenían que contar hacia atrás de tres en tres (tarea distractora). La duración de la tarea distractora variaba de 3 a 18 segundos. Acabado ese tiempo, el participante debía informar del trigramo. Se observó que después de 18 segundos realizando la tarea distractora, el olvido era casi total.
11. Estos resultados se atribuyeron al decaimiento gradual de la **huella de memoria** con el paso del tiempo. En cambio, se pensaba que el **olvido** en la **MLP** era el resultado de la interferencia. El olvido, por tanto, también se explicaba en cada tipo de memoria a partir de diferentes mecanismos. Sin embargo, se sabe que el olvido es más rápido cuando los distractores son similares a los elementos que hay que recordar, y que tareas más difíciles producen un olvido más rápido que tareas más fáciles.
12. Cuando se controló de una forma más precisa la repetición encubierta, se encontró que el olvido se produce mucho más rápidamente de lo que mostraba la técnica de Brown-Peterson.
13. Se dice que produce interferencia retroactiva cuando un nuevo aprendizaje inhibe aprendizajes previos. Se produce interferencia proactiva cuando un aprendizaje antiguo inhibe aprendizajes nuevos. Como los elementos a recordar y los distractores utilizados en la tarea de Brown-Peterson eran muy diferentes, suponían estos investigadores que el nuevo aprendizaje no influía en el anterior. Esto es, que no existía interferencia retroactiva.
14. Keppel y Underwood (1962) mostraron que existe interferencia proactiva. El recuerdo disminuye en función del número de ensayos. La teoría de decaimiento de la huella de memoria propuesta por los Peterson no podía explicar este resultado porque la pérdida de la señal debería ser equivalente en todos los ensayos.

15. La dificultad en la tarea de Brown-Peterson estriba en discriminar entre la última lista (el último trigramo de letras) y las listas presentadas anteriormente (los trigramas previos). En el primer ensayo, en el que no existen problemas de discriminabilidad, el recuerdo es perfecto. A medida que va aumentando el intervalo distractor, la lista se va haciendo más antigua y resulta más difícil de recordar.
16. Según Sternberg (1966; 1969a,b), el tiempo necesario para indicar si un dígito pertenece al "conjunto de memoria" es una función creciente y lineal del número de elementos de dicho conjunto. Esto parece indicar que la recuperación es serial, mientras que la recuperación en la MLP parece realizarse en paralelo. Estas diferencias hicieron pensar que se trataba de dos sistemas diferentes. Sin embargo, los resultados de Sternberg pueden explicarse también por modelos de recuperación en paralelo de capacidad limitada.
17. Durante los años sesenta se creía que la codificación en la MCP era de carácter fonológico, mientras que en la MLP era semántico. Sin embargo, esta diferencia tampoco se mantuvo porque parece que existen varios códigos en la MCP.
18. Estudios neuropsicológicos realizados con pacientes amnésicos mostraron que estos pacientes presentaban un efecto de recencia normal, pero no aparecía el efecto de primacía. La **amnesia (Capítulo 8)** parece que no produce deterioro en la MCP y sí en la MLP. Otros pacientes amnésicos, por el contrario, han mostrado justamente la disociación contraria: tienen mala MCP y buena MLP. Esta doble disociación entre la actuación en tareas de MCP y de MLP es uno de los argumentos más importantes a favor de que se trata de sistemas de memoria independientes.
19. Los problemas para distinguir ambos tipos de memoria hicieron que se fuera perdiendo con el tiempo el interés por los modelos multialmacén y fueran apareciendo otros enfoques. El más importante es el de Baddeley y sus colaboradores sobre la existencia de una **memoria de trabajo** o memoria activa (también se la ha llamado memoria operativa).
20. Baddeley e Hitch (1974) propusieron un modelo de **memoria de trabajo** como alternativa a la MCP. Según este modelo, existe un ejecutivo central encargado de controlar otros sistemas que trabajan de modo recurrente. Estos sistemas son el bucle fonológico y la agenda visoespacial. El primero está encargado del procesamiento del lenguaje y el segundo del procesamiento de imágenes.
21. Se asume que la **memoria de trabajo** está dirigida por un **ejecutivo** central que es como un controlador atencional. Su forma de funcionamiento depende de dos sistemas de control, uno automático que está basado en los hábitos y otro que depende de un sistema ejecutivo sujeto a las limitaciones de la atención.

22. El modelo muticomponente de la memoria de trabajo especifica las relaciones de la memoria de trabajo con la MLP, además de añadir un nuevo componente, el *buft'er* episódico (Baddeley, 2000).
23. La **memoria de trabajo visoespacial** se refiere a la capacidad para mantener información visoespacial de forma temporal y procesarla activamente sin tener en cuenta si los estímulos provienen de la visión o de otras modalidades sensoriales como la audición o el tacto.
24. La capacidad de la memoria de **trabajo** visoespacial para estímulos presentados al tacto es más reducida (dos ó tres elementos de información) que para estímulos visuales o auditivos.
25. La información codificada a través del tacto es más sensible a la interferencia producida por una tarea secundaria que la codificación codificada visualmente. Mientras la interferencia espacial deteriora la actuación tanto en visión como en tacto, el deterioro es mayor en el tacto.
26. Los resultados de un estudio reciente han mostrado que la actuación en todas las condiciones fue mejor en visión que en tacto. Además, las tareas de interferencia espacial deterioraron el componente visoespacial de la memoria de trabajo cuando ambas tareas, la tarea principal y secundaria, se realizaron en la misma modalidad (en la visión o en el tacto).
27. En los últimos años se están investigando las bases neuropsicológicas de la memoria de trabajo. Los primeros estudios se realizaron con pacientes neurológicos. Más recientemente, los investigadores han empezado a utilizar técnicas de imágenes cerebrales para estudiar el cerebro en acción mientras los participantes realizan tareas de memoria de trabajo.
28. Estos estudios han encontrado disociaciones entre la memoria a corto verbal y visual. Estos resultados apoyan la propuesta de Baddeley sobre la existencia del bucle fonológico y la agenda visoespacial.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Distinguir entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo.
2. Aprender a valorar la amplitud de la memoria a largo corto plazo utilizando la prueba de amplitud de dígitos.
3. Distinguir las principales posiciones teóricas que intentan explicar cómo se produce el olvido en la memoria a corto plazo.
4. Comprender las limitaciones de la memoria de trabajo.
5. Saber cuáles son los componentes del modelo inicial de la memoria de trabajo y comprender por qué fue necesaria la modificación y ampliación del modelo.

6. Explicar que es la memoria de trabajo visoespacial, cómo se pone a prueba su existencia y en qué modalidades sensoriales se ha estudiado.
7. Comprender la diferencia entre los estudios que usan paradigmas de tarea dual (una como tarea principal y otra como tarea para crear interferencia) cuando ambas tareas se presentan a la misma modalidad y los que presentan las tareas a diferentes modalidades sensoriales.

3.1. INTRODUCCIÓN

En este Capítulo vamos a estudiar dos tipos de memoria de corta duración que a veces se usan erróneamente de forma intercambiable, la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo (Baddeley, 2009). Como hemos visto en los capítulos anteriores, según el modelo estructural de memoria (Atkinson y Shiffrin, 1968), la información del mundo que nos rodea llega a nuestros sistemas sensoriales (visión, audición, gusto, tacto...) en paralelo. Si esta información es atendida, entrará en nuestra memoria a corto plazo (MCP) y en nuestra consciencia. En este Capítulo vamos a estudiar la capacidad de la MCP, la codificación, la duración y la recuperación de la información contenida en este almacén de memoria de corta duración. El modelo de Atkinson y Shiffrin (1968) fue sumamente popular entre los psicólogos cognitivos porque parecía explicar bastante bien los datos empíricos disponibles. Sin embargo, empezaron a aparecer problemas importantes. El principal fue que no podía explicar la evidencia neuropsicológica. Según el modelo estructural, las personas con problemas en la MCP deberían tener también importantes problemas en su memoria a largo plazo (MLP). Sin embargo, se ha encontrado casos de pacientes con déficits de MCP que no tienen problemas de MLP. Otro problema del modelo estructural fue asumir que cuanto más tiempo esté un elemento en la MCP, más probable será su paso a la MLP. Como demostraron Craik y Lockhart (1972), la permanencia de la información en la MLP depende del tipo de procesamiento que se realice con el material. Cuanto más profundo y significativo es el procesamiento del material mejor será su aprendizaje y recuerdo posterior.

Baddeley y Hitch (1974) reemplazaron el concepto de una MCP unitaria por el modelo multicomponente de la memoria de trabajo. En la segunda parte del Capítulo se dedica al estudio del influyente modelo de memoria de trabajo propuesto por Baddeley y Hitch (1974) y a la versión más actual de este modelo (Baddeley, 2000). Finalmente, en este Capítulo también estudiaremos la memoria de trabajo espacial.

3.2. DIFERENCIAS ENTRE LA MEMORIA A CORTO PLAZO Y LA MEMORIA DE TRABAJO

El término memoria a corto plazo (MCP) se refiere a una memoria de corta duración que se evalúa con pruebas que requieren únicamente la retención de una peque-

na cantidad de información durante periodos muy cortos de tiempo. Sin embargo, el término memoria de trabajo es más amplio que el de MCP y en él está incluida la memoria a corto plazo. La memoria de trabajo mantiene activas pequeñas cantidades de información durante un tiempo breve, a la vez que manipula esta información para poder realizar tareas de comprensión, razonamiento y aprendizaje más complejas. En las páginas que siguen de este Capítulo presentamos, en primer lugar, una serie de conocimientos bien establecidos relacionados con la naturaleza de la MCP entre los que se incluyen las características de la MCP, cómo se produce el olvido, las variables que influyen en este tipo de memoria y algunos modelos del recuerdo a corto plazo. En la segunda parte de este Capítulo trataremos del modelo multicomponente de la memoria de trabajo, refiriéndonos especialmente a dos de sus componentes, el bucle fonológico y la agenda visoespacial.

3.3. LA MEMORIA A CORTO PLAZO

Una de las ideas más productivas y mejor aceptadas, a juzgar por el número de investigaciones en el ámbito de la memoria humana, ha sido la de considerar que existen dos tipos diferentes de memoria, la MCP y la MLP. La MCP retiene la información durante un tiempo breve (generalmente unos cuantos segundos) hasta que dicha información se procesa y pasa a formar parte de una memoria más duradera, a la que se denomina MLP.

¿Cómo evalúan los psicólogos la amplitud de la memoria a corto plazo? Una prueba que han utilizado los psicólogos habitualmente es la prueba de amplitud de **dígitos**. Se trata de una prueba clásica que consiste en mantener una pequeña cantidad de material (en este caso, dígitos) durante un breve periodo de tiempo (unos segundos). Antes de seguir adelante, ponga a prueba su memoria a corto plazo con la **prueba** de amplitud de dígitos que aparece en el Recuadro 3.1.

Recuadro 3.1

Ponga a prueba la amplitud de su memoria a corto plazo:

La prueba de amplitud de dígitos

Pruebe su memoria a corto plazo con la prueba de dígitos

Intente repetir series cada vez más largas. Empiece por la serie de 4 dígitos. Lea la primera serie de 4 dígitos en voz alta a un ritmo aproximado de un dígito por segundo. Cierre los ojos y repítala mentalmente durante unos segundos. Abra los ojos y compare los dígitos que repitió con los que figuran en la lista. Lo más probable es que haya repetido los dígitos de la serie en el mismo orden, sin cometer ningún error. Si no es así, no se preocupe. Haga lo mismo con la segunda serie de 4 dígitos. Si ahora repite la segunda serie correctamente, pase a la siguiente serie de 5 dígitos. Si comete algún error al repetir la primera serie de 5 dígitos, pruebe con la segunda serie de 5 dígitos. Si la repite correctamente en el mismo orden,

(Continúa)

(Continuación)

pase a la de 6 dígitos. Si se equivoca, pase a la segunda serie de 6 dígitos. Si no la repite correctamente y en el mismo orden, la amplitud de su memoria será 5. No se preocupe porque esto no es una prueba de inteligencia. Unas personas mantienen series de 4 ó 5 dígitos mientras otras mantienen en su memoria a corto plazo series de 8 ó 9 dígitos.

Si repitió correctamente la serie de 6 dígitos pase a la serie de 7 dígitos, y después a la de 8 dígitos. La prueba continúa con la repetición de la siguiente serie hasta que se produce un fracaso en las dos series. En ese caso, la amplitud de memoria a corto plazo es la longitud de la serie que se repitió sin cometer ningún error ni en los dígitos repetidos, ni en el orden de presentación. Si intenta repetir series más largas como las que figuran al final de la prueba, lo más probable es que cometa errores. Esto se debe a que ha superado la amplitud de su memoria a corto plazo.

```
6 8 1 5
2 7 9 4

3 5 1 4 7
4 1 6 3 9

6 2 5 3 8 4
5 3 7 4 1 6

3 1 5 4 2 7 9
4 9 3 1 5 2 7

1 5 3 2 9 6 8 7
8 1 5 2 9 3 4 1

7 2 5 3 8 1 9 7 4
3 5 1 3 8 4 9 2 1

8 1 3 6 2 4 9 2 1 7
3 8 2 9 1 5 3 7 9 4
```

¿Cambia la amplitud de memoria con la edad?

La memoria a corto plazo varía con la edad. La amplitud de memoria aumenta hasta la adolescencia. Esta es la razón por la que la mayoría de las pruebas diseñadas por los psicólogos para medir la inteligencia han incluido una prueba destinada a evaluar la amplitud de memoria a corto plazo. Además, se ha comprobado que la amplitud de memoria y la edad mental del niño que evoluciona normalmente aumentan en paralelo con su edad cronológica. Sin embargo, el niño con dificultades de aprendizaje puede presentar alguna mejora en su edad mental pero la amplitud de memoria no parece mejorar. Posiblemente le interesará saber que la prueba de inteligencia más utilizada a nivel internacional, el WAIS (la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler) incluye una prueba de amplitud de dígitos.

La limitación del número de estímulos que podemos mantener en la memoria durante un breve periodo de tiempo es un resultado empírico bien establecido en la literatura. Normalmente, el adulto normal puede mantener en su memoria entre 5 y 9 estímulos, aunque algunas personas pueden repetir correctamente series más largas. Sin embargo, uno de los descubrimientos más destacados y citados de los comienzos de la psicología cognitiva fue el realizado por George Miller (1956) publicado en un artículo titulado "*El mágico número siete más ó menos dos*". Este y otros estudios sobre la amplitud de memoria hicieron que los modelos de procesamiento de la información contruidos en aquella época, todos incluyeran un sistema de MCP que permitía retener un número limitado de estímulos simples no relacionados entre sí durante un corto periodo de tiempo.

Como hemos visto en los Capítulos anteriores, el modelo multialmacén o **modelo estructural de memoria** proponía la existencia de tres almacenes diferentes de memoria: los registros sensoriales (RS), el almacén de memoria a corto plazo y el almacén de la memoria a largo plazo. La **Tabla 3.1** recoge las principales características de la MCP y de la MLP. Como comprenderá, las estructuras y procesos de memoria son internos y no pueden observarse directamente sino que tienen que inferirse a partir de los resultados obtenidos en experimentos bien diseñados.

Tabla 3.1. Características de los sistemas de memoria a corto y a largo plazo

PROCESOS					
	Codificación	Capacidad	Duración	Recuperación	Causa dei fracaso de la recuperación
Memoria a corto plazo	Acústica, visual, semántica	De 5 a 9 elementos, fija, limitada, 5 <i>chunks</i>	De 15 a 20 seg	Total, 1 elemento cada 38 mseg	Desplazamiento, interferencia, decadencia
Memoria a largo plazo	Semántica, conocimiento visual, imágenes con significado	Muy grande, generalmente ilimitada	Indefinida	Información específica y general disponible	Interferencia, trastornos orgánicos, señales de recuperación inapropiadas

Nota : Principales características de la MCP y de la MLP.

Efectos de primacía y recencia: La capacidad de la memoria a corto plazo. ¿Qué ocurre cuando se excede la capacidad de la MCP? Suponga que presenta a alguien una serie de elementos que sobrepasa la capacidad de su MCP pero deja que repita los elementos en el orden que desee. ¿Cree que el resultado sería el mismo que si aplicara la prueba como hizo en la de repetición de dígitos que aparece en el **Recuadro 3.1?** Lo más probable es que en estas condiciones, la persona sea capaz de aumentar la capacidad de su MCP mediante un fenómeno conocido como "**agrupamiento**" (*chunking*, en inglés). Este fenómeno consiste en agrupar los elementos sim-

pies que se desean retener en la MCP en unidades significativas formadas por varios de estos elementos independientes. Utilizando esta técnica se puede aumentar la capacidad de la MCP por encima de la capacidad para almacenar elementos simples no relacionados entre sí. ¿Y si la persona no es capaz de encontrar una relación que le permita realizar este agrupamiento de elementos simples? En ese caso, ocurrirá el fenómeno que aparece en la **Figura 3.1**.

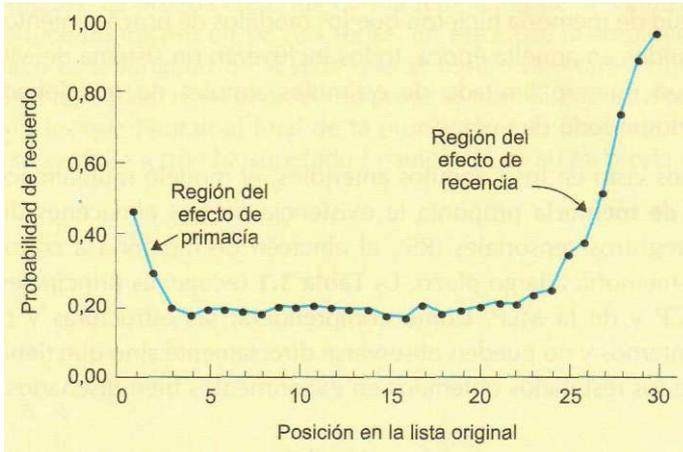


FIGURA 3.1. Efectos de primacia y de recencia obtenidos a partir de la realización de una tarea de recuerdo libre realizada inmediatamente después de la presentación de la lista de de elementos que debían mantenerse en la memoria).

La **Figura 3.1** muestra los resultados típicos de un experimento en el que se presenta un número de elementos superiores a los que pueden retenerse en la MCP; la tarea es una tarea de **recuerdo libre**. En esta tarea el experimentador presenta los estímulos en un orden predeterminado, pero el sujeto puede repetirlos en el orden que desee. Esta Figura muestra la **curva de posición serial**. Se aprecian en ella dos efectos: el **efecto de primacia** y el **efecto de recencia**. El efecto de primacia indica que los elementos que se presentan al principio de la serie se recuerdan bastante bien. El **efecto de recencia** muestra la ventaja de los elementos presentados al final de la lista. Estos elementos son los que mejor se recuerdan. ¿Qué ocurre con los elementos que se presentaron en posiciones centrales de la lista? Estos elementos son los que peor se recuerdan. Como puede verse, apenas se recuerdan.

Interpretación de los efectos de primacia y recencia. ¿A qué se deben los dos efectos que aparecen en la **Figura 3.1**? El **efecto de primacia** parece deberse a que se presta más atención y se repiten más los elementos del principio de la lista. Cuando se presenta un elemento, intentamos repetirlo hasta que se presenta el segundo elemento de la lista. Cuando aparece un nuevo elemento, tratamos de retenerlo, pero a la vez intentamos repetir los elementos anteriores. El efecto de primacia se explica por la mayor repetición de los primeros de la serie (Rundus, 1971) e indica los elementos que han sido transferidos a la MLP. Los últimos elementos de la serie todavía están contenidos en la MCP, por lo que presentarán una elevada probabilidad de ser recordados. ¿Qué ocurre

con los elementos intermedios? Estos elementos se perderán en su mayor parte, debido a su menor probabilidad de repetición y no están contenidos en la MCP. Por eso, no serán transferidos a la memoria permanente, porque habrán sido desplazados de la MCP (de capacidad limitada) por los elementos que siguieron en la presentación. ¿Cómo es posible que si se dedica menos atención y se repiten menos los elementos finales de la serie se recuerden tan bien? La explicación que se ha dado a este efecto, desde la mitad de los años sesenta, es que los últimos elementos de la serie se recuerdan mejor porque están contenidos todavía en la memoria a corto plazo (Waugh y Norman, 1965). Los resultados de la curva de posición serial sirvieron a Waugh y Norman (1965) para proponer que en tareas de recuerdo libre se manifiesta la existencia de dos almacenes diferentes de memoria.

La **Figura 3.2** muestra el primer modelo dual de memoria propuesto por Waugh y Norman. Como puede apreciarse, la información que llega al sistema a través de los sentidos entra en la memoria primaria (memoria inmediata o MCP). Este almacén tiene una capacidad limitada, pero la recuperación de los elementos contenidos en este almacén es fácil. Mientras están en esta memoria, los elementos pueden repetirse. Esta repetición sirve para mantener los elementos en esta memoria y para transferirlos a la memoria secundaria (MLP) y entrar así a formar parte de la memoria permanente. La información que no se repite se olvida. Este modelo explica los resultados de la curva de posición serial (**Figura 3.1**) de la siguiente manera: los primeros elementos de la serie se repiten más que los últimos. Esto hace más probable que los primeros elementos de la serie sean transferidos a la memoria secundaria (MLP). Los últimos elementos de la serie todavía están contenidos en la memoria primaria, por lo que presentarán una elevada probabilidad de ser recordados. La mayor parte de los elementos intermedios de la serie se perderán porque tienen menor probabilidad de ser repetidos, lo que hará que no puedan ser transferidos a la memoria permanente y porque habrán sido desplazados de la memoria primaria por los elementos que siguieron en la presentación. En estas condiciones, los elementos intermedios de la serie serán los que se recuerden peor.

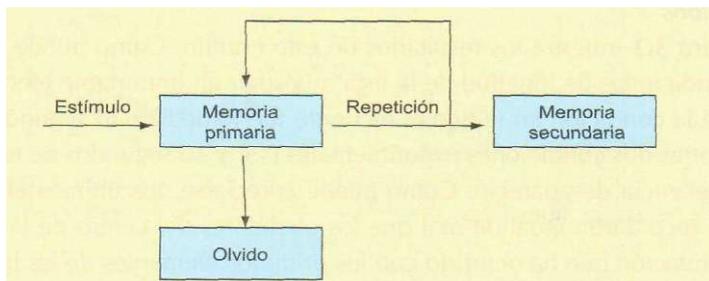


FIGURA 3.2. Modelo de memoria de Waugh y Norman (1965) en el que se considera la memoria como un sistema dual compuesto por una memoria primaria y una memoria secundaria.

Una vez mostrada la existencia de dos componentes en tareas de recuerdo libre, se estudiaron las condiciones que influían en el **efecto de recencia** sin influir en el **efecto primacia**. La existencia de disociaciones entre estos dos componentes de la memoria se interpretó como una muestra de que se trata de dos tipos de memoria diferentes. El **Recuadro 3.2** ilustra esta disociación.

Recuadro 3.2

Disociación de los efectos de primacía y recencia (a partir de Postman y Phillips, 1965)

Objetivo

El objetivo del estudio de Postman y Phillips fue mostrar que las condiciones que influyen en la MCP no influyen en la MLP. La existencia de estas diferencias indicarían que se trata realmente de dos tipos de memoria diferentes.

Estímulos

Postman y Phillips (1965) presentaron a los participantes en su estudio series de palabras formadas por 10, 20 ó 30 elementos. En el experimento, manipularon la variable del retraso en el recuerdo en tres condiciones. Las palabras debían ser recordadas:

- (1) Inmediatamente después de la presentación de la lista (retraso 0 segundos después de la presentación de la lista de palabras).
- (2) Quince segundos después de finalizar la presentación de la lista.
- (3) Treinta segundos después de finalizar la presentación de la lista.

Resultados

La Figura 3.3 muestra los resultados de este estudio. Como puede apreciarse, las tres condiciones de longitud de la lista muestran un importante efecto de recencia sólo en la condición en la que el recuerdo fue inmediato (0 segundos de retraso). En las otras dos condiciones experimentales (15 y 30 segundos de retraso), el efecto de recencia desapareció. Como puede apreciarse, los últimos elementos de la lista se recordaron igual de mal que los elementos del centro de la lista. Observe a continuación qué ha ocurrido con los primeros elementos de las listas en las tres condiciones de retraso. Como puede apreciarse, el efecto de primacía fue similar en las tres condiciones de retraso.

Interpretación de los resultados

Los resultados sugieren la existencia de una disociación. El tiempo de demora entre la presentación de la lista y su recuperación posterior influye en el efecto de recencia (memoria a corto plazo) pero no lo hace en el efecto de primacía (memoria a largo plazo).

(Continúa)

(Continuación)

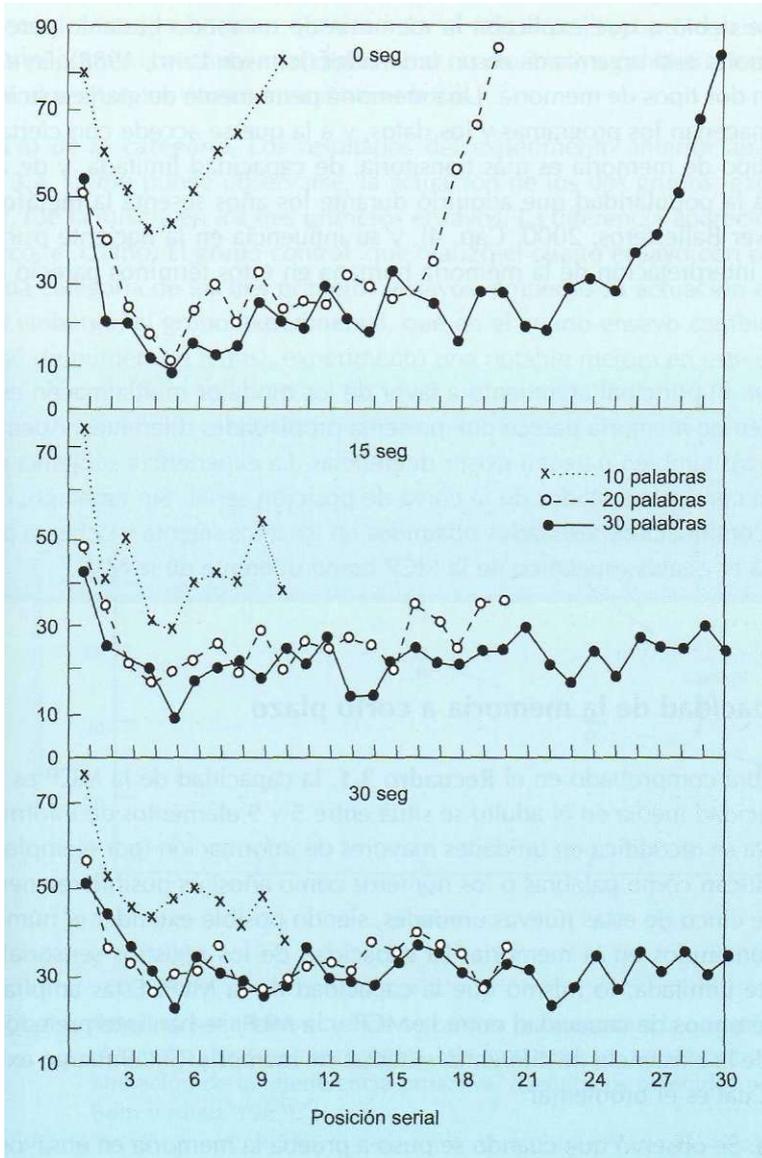


FIGURA 3.3. Curva de posición serial correspondiente a listas de 10, 20 y 30 palabras en condiciones de recuerdo inmediato (0 segundos), 15 segundos y 30 segundos de demora entre la presentación de la lista y el recuerdo posterior de la misma. En la condición 0 segundos se aprecia un importante efecto de recencia que desaparece en las condiciones de demora. La demora no influye en el efecto de primacia que aparece en todas las condiciones de demora. [A partir de Postman y Phillips (1965). Copyright the Experimental Psychology Society.]

La popularidad del modelo estructural de memoria propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968) se debió a que explicaba la memoria de un modo bastante parecido a como la memoria está organizada en un ordenador (Johnson-Laird, 1988). En el ordenador existen dos tipos de memoria. Una memoria permanente de gran capacidad en la que se almacenan los programas y los datos, y a la que se accede con cierta lentitud. El otro tipo de memoria es más transitoria, de capacidad limitada, y de acceso rápido. Dada la popularidad que adquirió durante los años sesenta la metáfora del ordenador (ver Ballesteros, 2000, Cap. 4), y su influencia en la naciente psicología cognitiva, la interpretación de la memoria humana en estos términos pareció la más adecuada.

Resumen. El principal argumento a favor de los modelos multialmacén es que cada almacén de memoria parece que presenta propiedades diferentes. Además, a nivel subjetivo también parecen existir diferencias. La experiencia subjetiva encaja muy bien con los resultados de la curva de posición serial. Sin embargo, como veremos a continuación, resultados obtenidos en los años setenta y ochenta pusieron en duda el estatus específico de la MCP como diferente de la MLP.

3.3.1. Capacidad de la memoria a corto plazo

Como habrá comprobado en el Recuadro 3.1, la capacidad de la MCP es limitada. Esta capacidad media en el adulto se sitúa entre 5 y 9 elementos de información, aunque si ésta se recodifica en unidades mayores de información (por ejemplo, si las letras se codifican como palabras o los números como años) es posible retener aproximadamente cinco de estas nuevas unidades, siendo posible extender el número de elementos contenidos en la memoria. La capacidad de los registros sensoriales era prácticamente ilimitada, lo mismo que la capacidad de la MLP. Estas amplias diferencias, en términos de capacidad entre la MCP y la MLP, se han interpretado como una prueba de la existencia de diferentes sistemas de memoria. Sin embargo existe un problema. ¿Cuál es el problema?

Problema. Se observó que cuando se puso a prueba la memoria en ensayos sucesivos, con palabras que pertenecían a la misma categoría, la capacidad de la memoria a corto plazo disminuía al aumentar el número de ensayos. Sin embargo, cuando en el ensayo siguiente se cambiaba la categoría a la que pertenecían las palabras que había que recordar, se observó que el recuerdo mejoraba. Ilustraremos este problema presentando los resultados de un experimento realizado por Wickens, Born y Alien (1963). Estos investigadores utilizaron la tarea de Brown-Petersort (ver más adelante) con dos grupos de participantes: un grupo experimental y otro grupo de control. La tarea de ambos grupos consistió en recordar trigramas de letras (DAM, CIX). Después de la lectura por parte del experimentador de los trigramas los sujetos realizaban una

tarea distractora consistente en nombrar una serie de colores que iban apareciendo. A una señal, los sujetos tenían que recordar el trigrama. El grupo experimental realizó los tres primeros ensayos con dígitos y al cuarto ensayo cambió a letras. El grupo de control realizó los cuatro ensayos con letras.

Efecto de la categoría. Los resultados del experimento anterior aparecen en la Figura 3.4. Como puede observarse, la actuación de los dos grupos, experimental y control, fue la misma en los tres primeros ensayos. La diferencia apareció en el ensayo crítico, el cuarto. El grupo control, que realizó el cuarto ensayo con elementos de la misma categoría de los tres primeros ensayos, empeoró su actuación en este ensayo. Sin embargo, el grupo experimental, que en el cuarto ensayo cambió de categoría (pasó de números a letras), experimentó una notable mejora en este ensayo.

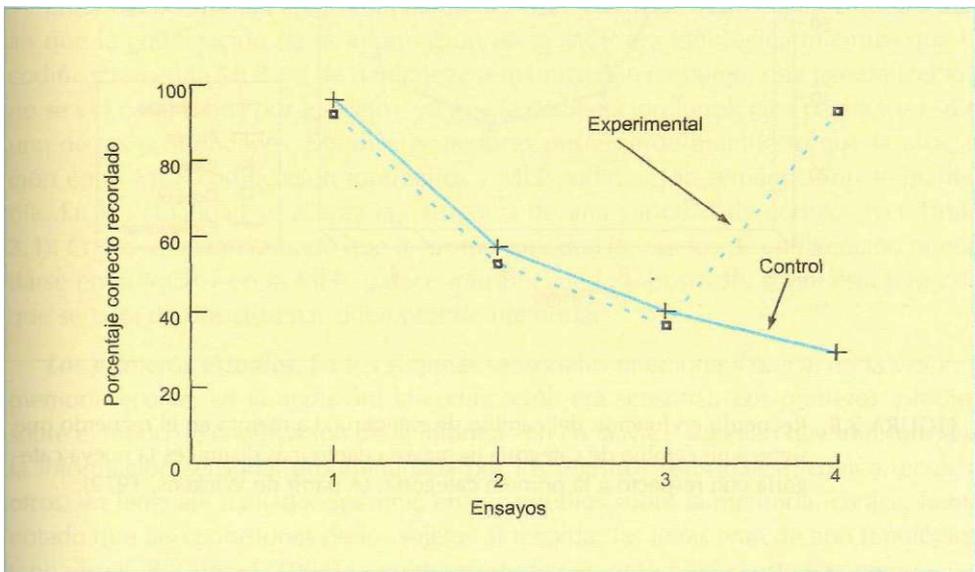


FIGURA 3.4. Resultados obtenidos cuando se cambia la categoría a la que pertenecen los elementos que hay que recordar. Este fenómeno se conoce como efecto de la liberación de la interferencia proactiva. (Resultados obtenidos por Wickens, Born y Alien, 1963).

Wickens (1972) realizó otros estudios y, en todos ellos, la introducción de una nueva categoría de palabras producía una mejora sistemática del recuerdo. La Figura 3.5 muestra los resultados obtenidos cuando en el cuarto ensayo del experimento presentó palabras pertenecientes a diferentes categorías. Observe que durante los tres primeros ensayos con palabras pertenecientes a la misma categoría (nombres de frutas) la interferencia va aumentando. El efecto conocido como liberación de la interferencia proactiva se aprecia en el ensayo número cuatro. La liberación de la interferencia (mejor recuerdo) es mayor cuanto más diferente es la categoría. La mejora

del recuerdo es pequeña cuando se cambia a la categoría «vegetales», mayor cuando se cambia a «carnes», y todavía mayor cuando las palabras presentadas en el cuarto ensayo pertenecieron a la categoría «profesiones». Estos resultados parecen indicar que los participantes en el estudio mostraron algún tipo de organización semántica y procesaron el significado de las palabras.

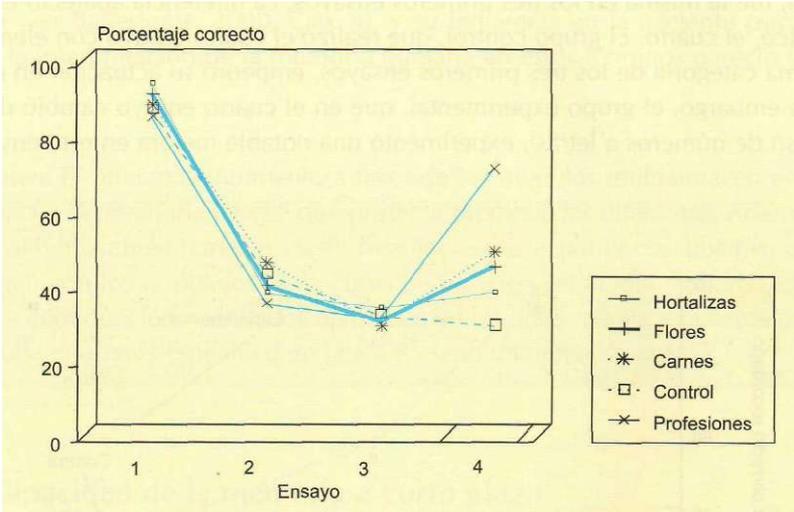


FIGURA 3.5. Recuerdo en función del cambio de categoría. La mejora en el recuerdo que sigue a un cambio de categoría es mayor cuanto más disímil es la nueva categoría con respecto a la primera categoría. (A partir de Wickens, 1972).

Liberación de la interferencia proactiva. Los resultados anteriores de los trabajos de Wickens son un ejemplo de la liberación de la interferencia proactiva. La actuación es peor en el grupo control, porque al ir aumentando el número de elementos de la misma categoría, estos elementos van creando interferencia proactiva sobre los elementos que se presentan a continuación. Se dice que el primer material ha interferido sobre el segundo, pero cuando la información a recordar pertenece a una categoría diferente, el material antiguo ya no interfiere con el material nuevo.

Estos resultados se han interpretado de la siguiente manera. Si la capacidad de la MCP es constante, debería mantenerse fija a lo largo de todos los ensayos, independientemente del tipo material presentado. El hecho de que la capacidad varíe en el cuarto ensayo parece sugerir que la información contenida en la MLP produce interferencia sobre el material contenido en la MCP. Estos resultados ponen en duda la autonomía de la MCP porque le influyen los contenidos de la MLP.

Resumen. La capacidad de la MCP que se consideraba fija y limitada a un número pequeño de elementos no parece ser constante. Por un lado, la recodificación del material en unidades significativas puede ampliar considerablemente el número de elementos que es capaz de mantener. Por otro lado, el cambio de categoría del material mejora la actuación, al cabo de unos cuantos ensayos, como resultado de la liberación de la interferencia proactiva. Estos dos tipos de hallazgos cuestionan el estatus independiente de la MCP.

3.3.2. Codificación de la información en la memoria a corto plazo

En la década de los años sesenta aparecieron una serie de resultados que sugerían que la codificación de la información en la MCP era fonológica mientras que la codificación en la MLP era de naturaleza semántica. Sin embargo, esta generalización no se vio confirmada por los datos, ya que la codificación fonológica parecía ser sólo una de las posibilidades. Estudios posteriores pusieron de manifiesto que la asociación entre MCP-codificación fonológica y MLP-codificación semántica no se mantenía. En la actualidad se acepta la existencia de una variedad de códigos (ver Tabla 3.1). Como se ha encontrado que la misma variedad de modos de codificación puede darse en la MCP y en la MLP, parece injustificada la suposición, sobre esta base, de que se trata de dos sistemas diferentes de memoria.

Los primeros estudios. En los sistemas sensoriales (memoria icónica, en la visión y memoria ecoica, en la audición) la codificación era sensorial. Los primeros estudios sobre el modo de codificación de la información en la MCP sugerían que transformaba la información sensorial proporcionada por los registros sensoriales (icónico, ecoico, otros) en lenguaje hablado. Sperling, en sus estudios sobre la memoria icónica, había notado que las confusiones de los sujetos al recordar las letras eran de tipo fonológico y no visual. R. Conrad (1964) se propuso estudiar en profundidad este fenómeno.

Veamos en qué consistió el estudio de Conrad. El estudio constó de dos fases. En la primera fase, Conrad comprobó las confusiones de letras cometidas por los sujetos, tanto visual como acústicamente. Para estudiar las confusiones visuales, presentó las letras una detrás de otra durante un tiempo muy breve para que se produjeran confusiones. Los participantes tuvieron que clasificar las letras. En la condición auditiva presentó las letras leídas sobre un fondo de ruido, de nuevo para observar los errores que se producían. En la condición visual, los participantes confundieron las letras con rasgos visuales similares (por ejemplo, la K con la X, o la O con la Q). En la condición auditiva, los errores más frecuentes fueron de tipo acústico. Los participantes confundieron las letras que tenían un sonido semejante (por ejemplo, la letra C con la Z, o la letra F con la S).

La segunda fase del estudio de Conrad consistió en realizar la tarea de Brown-Peterson con los trigramas de consonantes presentados visualmente para estudiar los

errores que cometían los participantes cuando recordaban los trigramas después de realizar la tarea distractora. La comprobación de interés en esta parte del experimento fue si los errores cometidos en esta fase se correspondían con los cometidos durante el estudio de las confusiones visuales o auditivas. El resultado fue claro. Los participantes en el estudio mayoritariamente introdujeron letras que habían sido confundidas con la forma acústica, no con la forma visual de la letra. Según Conrad, aunque las letras se presentaron visualmente, los participantes recordaban su forma auditiva, no visual. Otros estudios de aquella época, realizados por Baddeley (1966) y otros investigadores, apuntaban también en la misma dirección. De acuerdo con estos resultados, la MCP se consideró en los años sesenta como un mecanismo independiente, cuya misión consistía en la codificación verbal (acústica) de la información recibida desde los almacenes sensoriales.

Unanimidad o diversidad de código. Conrad (1972) realizó un estudio con sordos congénitos, utilizando la tarea de Brown-Peterson, y encontró que las confusiones producidas eran de tipo visual. Los sordos congénitos nunca pudieron escuchar el lenguaje, por tanto no pudieron codificarlo acústicamente, pero sí lo codificaron visualmente. Estos resultados apuntaban a que en la MCP, además de la codificación verbal, también era posible la codificación visual.

Otros estudios mostraron, además, la existencia de codificación semántica en la MCP (Baddeley, 1986; Shulman, 1971). De todo lo anterior se deduce que el modo de codificación acústica, visual o semántica no supone una diferencia entre la MCP y la MLP. Parece que la información contenida en ambos tipos de memoria puede adoptar diversos códigos.

3.3.3. Duración de la información en la memoria a corto plazo

La duración del material diferencia enormemente a los dos almacenes de memoria. Mientras la duración de la MLP parece que es indefinida, la duración del material en la MCP es sólo de unos segundos. Esta diferencia en la duración del material retenido ha favorecido la idea de dos sistemas de memoria independientes.

Distracción y olvido: El paradigma de Brown-Peterson. Seguramente habrá notado que cuando intenta retener información durante un breve periodo de tiempo (por ejemplo, un número de teléfono que tiene que marcar, o una serie de nombres de una lista que desea retener en su memoria) y se distrae por algún motivo, la información se olvida. La distracción produce olvido. Brown (1958), investigador inglés, y los Peterson (Peterson y Peterson, 1959) en Estados Unidos desarrollaron de modo independiente un paradigma experimental, que se conoce como paradigma de Brown-Peterson, y que ha sido desde entonces uno de los más utilizados en el estudio de la memoria. En el **Recuadro 3.3** podrá leer en qué consiste esta técnica experimental diseñada para estudiar el olvido en la MCP.

Recuadro 3.3

El paradigma de Brown-Peterson

Objetivo

El objetivo principal consistió en estudiar el olvido de un pequeño número de elementos bajo condiciones de distracción. Los resultados obtenidos a partir de este paradigma se han considerado indicativos de la duración de la información contenida en la memoria a corto plazo. Como el procedimiento de Brown y el de los Peterson eran muy semejantes, vamos a exponer el de estos últimos.

Procedimiento

El experimento comenzaba de la siguiente manera. El experimentador sentaba a cada participante delante de una caja negra que tenía una luz verde y leía en voz alta un trígama de letras formado por tres consonantes tales como MHP, seguido de un número formado por tres dígitos como 358. El participante tenía que contar hacia atrás de tres en tres a partir del número indicado hasta que se encendía una luz dentro de la caja negra. Esa luz indicaba al participante que debía recordar el trígama de letras. Todos los participantes realizaban de manera individual 48 ensayos experimentales.

La variable independiente fue el número de segundos que duraba la tarea distractora de contar hacia atrás a partir del número indicado por el experimentador. Cada sujeto realizaba el mismo número de ensayos después de 3, 6, 9, 12, 15 y 18 segundos de tarea distractora.

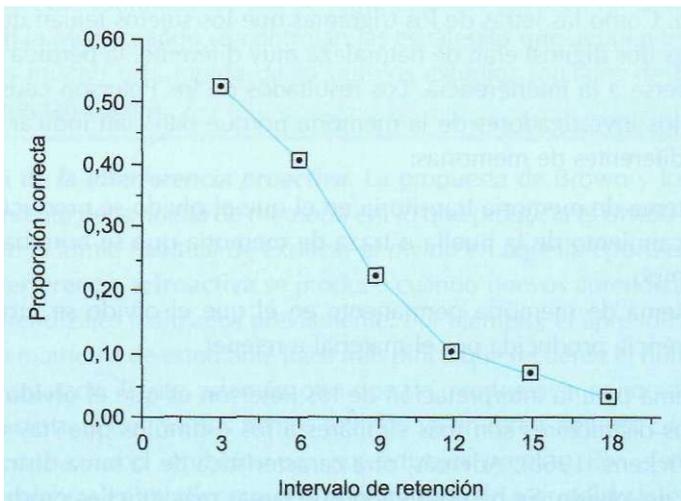


FIGURA 3.6. Proporción de trigramas de letras recordados en función del intervalo de retención con tarea distractora. (A partir de Peterson y Peterson, 1959).

(Continúa)

Resultados

La Figura 3.6 muestra los resultados obtenidos en este experimento. El porcentaje de recuerdo correcto disminuyó enormemente con el aumento del tiempo dedicado a la tarea distractora. En una palabra, el olvido del material a retener fue muy rápido, pues a los 18 segundos de realizar la tarea distractora el olvido fue casi total.

Interpretación de los resultados

Teoría del decaimiento gradual de la huella. Los resultados de Brown y los de Peterson y Peterson se interpretaron a partir de la teoría del **decaimiento gradual** de la huella de memoria. Según esta teoría, durante el aprendizaje del material se forma una huella en la memoria que se borra con el paso del tiempo. Las personas pueden evitar que esta traza de memoria recién formada se borre mediante la repetición del material. Por ejemplo, cuando nos dicen un número de teléfono y no queremos olvidarlo, lo repetimos continuamente hasta que marcamos el número. De este modo, evitamos que el número se nos olvide. La función de la tarea distractora es precisamente la de evitar la repetición del material.

Los Peterson supusieron que el olvido en la MLP se producía por interferencia, mientras que el olvido en la MCP se debía al decaimiento de la huella de memoria. De este modo, explicaban el olvido como causado por mecanismos diferentes en cada almacén. Como las letras de los trigramas que los sujetos tenían que recordar y los distractores (los dígitos) eran de naturaleza muy diferente, la pérdida del recuerdo no podía deberse a la interferencia. Los resultados de los Peterson causaron mucho interés entre los investigadores de la memoria porque parecían indicar la existencia de dos tipos diferentes de memorias:

1. Un sistema de memoria transitoria en el que el olvido se producía por el simple decaimiento de la huella o traza de memoria que se borraba con el paso del tiempo.
2. Un sistema de memoria permanente en el que el olvido se producía por la interferencia producida por el material a retener.

Un problema para la interpretación de los Peterson es que el olvido es más rápido cuando los distractores son más similares a los estímulos que hay que recordar (Corman y Wickens, 1968). Además, otra característica de la tarea distractora influía en la rapidez del olvido. Se ha observado que tareas más difíciles producen también un olvido más rápido que otras tareas más sencillas (Nakajima y Sato, 1989).

El problema de la duración del olvido. A partir de los resultados obtenidos con la tarea de Brown-Peterson se encontró que el olvido del material a recordar se produ-

cía a lo largo de 18 segundos después de la presentación del material. Sin embargo, estudios posteriores parecen indicar que el olvido puede producirse mucho más rápidamente. Los resultados que vamos a comentar a continuación no suponen un desafío para la interpretación del **olvido** en función del decaimiento de la huella de memoria, pero indican que el olvido es más rápido de lo que se suponía. ¿Cuál es la base empírica que parece apoyar esta interpretación? Los participantes en un experimento en el que se utiliza el paradigma de Brown-Peterson saben que están realizando una tarea de memoria y que lo que tienen que hacer es recordar los trigramas de elementos. En esta situación es muy probable que repitan, aunque sea de manera encubierta, estos trigramas.

Observe lo ingenioso del experimento realizado por Muter (1980) para tratar de evitar que los participantes en su estudio utilizaran la repetición encubierta y poder así obtener una estimación más fiable de la duración del material en la MCP. Muter hizo creer a los participantes en su estudio que no debían recordar los trigramas de letras. Para ello, en el 98% de los ensayos experimentales únicamente tenían que contar hacia atrás a partir de un número especificado por el experimentador. Como habrá adivinado, lo que interesaba era comprobar qué ocurría en el 2% restante de los ensayos en los que se pidió que recordaran el trígama de letras presentado antes del número. En esta condición, en la que supuestamente no repetirían los trigramas, el recuerdo fue del 10% después de 2 segundos. Esta medida de la MCP está menos contaminada por la memoria a largo plazo. Años más tarde, Sebrechts, Marsh y Seamon (1989) han extendido y replicado los resultados de Muter, encontrando que el olvido del trígama es casi total entre 2 y 4 segundos de tarea distractora.

Resumen. Los resultados de una serie de estudios parecen mostrar que la tasa de **olvido** en la MCP cuando se controlan las estrategias que ayuden a recordar los estímulos es mucho más rápida de lo que los estudios iniciales de Brown y los Peterson parecían sugerir.

Influencia de la interferencia proactiva. La propuesta de Brown y los Peterson de que el decaimiento de la huella de memoria era lo que producía el olvido despertó gran interés porque la forma habitual de explicar el olvido en aquella época era por interferencia. La **interferencia retroactiva** se produce cuando nuevos aprendizajes inhiben o interfieren aprendizajes realizados previamente. Por ejemplo, el aprendizaje del nuevo número de su matrícula de estudiante hace más difícil que recuerde el número de matrícula del curso pasado. Existe, además, otro tipo de interferencia conocida como **interferencia proactiva**, al que ya nos hemos referido ya en este Capítulo. En este caso, los aprendizajes nuevos son inhibidos por aprendizajes previos. Por ejemplo, cuando aprendemos palabras en otra lengua, el conocimiento de esas palabras en otro idioma aprendido con anterioridad puede interferir en el aprendizaje actual.

Tanto Brown como los Peterson utilizaron tareas distractoras que hacían muy improbable la **interferencia retroactiva** sobre los estímulos a recordar porque provenían de

categorías muy diferentes. El problema estaba en comprobar si era posible que ocurriera interferencia proactiva. Es decir, había que comprobar si el material antiguo influía negativamente, inhibiendo el recuerdo del material que se presentaba más tarde. Keppel y Underwood (1962) realizaron un experimento en el que mostraron que la **interferencia proactiva** era la causante del olvido en la tarea de Brown-Peterson. En el experimento pidieron a los participantes que recordaran trigramas de letras después de intervalos de distracción repitiendo de tres en tres números hacia atrás.

Los resultados de este experimento clásico, aparecen en la **Figura 3.7**. Como puede apreciarse, la actuación en la tarea de recuerdo disminuyó en función del número de ensayos. Esta es una muestra clara de interferencia proactiva. Como puede observarse, no hay ningún signo de interferencia durante el primer ensayo. El recuerdo es perfecto en todos los intervalos de retención. Sin embargo, en ensayos posteriores empieza a aparecer una disminución de la ejecución en función del intervalo de retención. Cuanto mayor es el intervalo de retención, peor es el recuerdo. La teoría del decaimiento de la huella de memoria no puede explicar que no se produzca olvido durante el primer ensayo, y que sí ocurra durante ensayos posteriores. De acuerdo con la teoría del decaimiento, la pérdida de la señal debería ser semejante en todos los ensayos. Estos resultados, que no se adecúan a la teoría del decaimiento, pueden explicarse por la teoría de la interferencia proactiva.

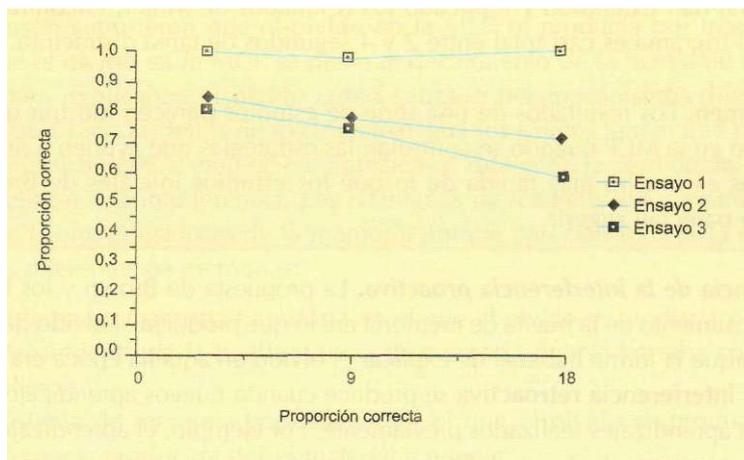


FIGURA 3.7. Proporción de trigramas recordados en función del intervalo de retención y del número de ensayos. (A partir de Keppel y Underwood, 1962).

Otros resultados experimentales, que ya hemos comentado en el apartado sobre la capacidad de la memoria a corto plazo, parecen indicar que la semejanza entre los elementos a recordar influye en el recuerdo. Volvamos un momento al estudio de

Wickens y colaboradores (1963) sobre la liberación de la interferencia proactiva. Esta investigación mostró que los participantes en su estudio estaban codificando el material a recordar basándose en su significado. Por eso, cuando cambiaron la categoría de letras a números, dejó de producirse interferencia. Estos efectos no se producen sólo con letras y números; estudios más recientes han mostrado que también se producen con estímulos más próximos a la vida cotidiana, como se muestra en el Recuadro 4.4.

Recuadro 3.4

Efectos de la interferencia proactiva con materiales de la vida diaria (a partir de Gunter, Berry y Clifford, 1981)

Objetivo

El objetivo principal del estudio de Gunter y colaboradores fue comprobar si el recuerdo de noticias de televisión era mejor cuando noticias pertenecientes a la misma categoría se espaciaban que cuando aparecían una a continuación de la otra.

Procedimiento

En el estudio participaron dos grupos de observadores a los que se presentó un bloque de cuatro noticias en la televisión. Todas las categorías presentadas al grupo control pertenecían a la misma categoría (todas eran noticias nacionales o internacionales). En el grupo experimental el tema de las noticias cambió en el cuarto ensayo. Cada ensayo consistía en tres noticias cortas seguidas de una tarea distractora consistente en realizar un crucigrama. Después de concluido el período distractor, los observadores tenían que recordar las noticias. Todos los participantes en este experimento realizaron cuatro ensayos.

Resultados

La Figura 3.8 muestra los resultados obtenidos. El panel de la izquierda presenta los resultados en condiciones de recuerdo inmediato, mientras que el de la derecha muestra los resultados en condiciones de retraso del recuerdo. Observe que el recuerdo empeoró en función del número de ensayos. Tanto en la condición de recuerdo inmediato como en la condición de retraso en el recuerdo, la actuación fue muy buena en el primer ensayo, un poco peor en el segundo y todavía peor en el tercero. Observe que el grupo experimental, que cambió de tipo de noticia en el cuarto ensayo, presentó el efecto de liberación de la interferencia proactiva, siendo mejor su actuación en el cuarto ensayo. Sin embargo, el grupo control, que continuó con el mismo tipo de noticia, siguió empeorando su recuerdo con el número de ensayos, siendo peor en el cuarto que en el tercero.

(Continúa)

(Continuación)

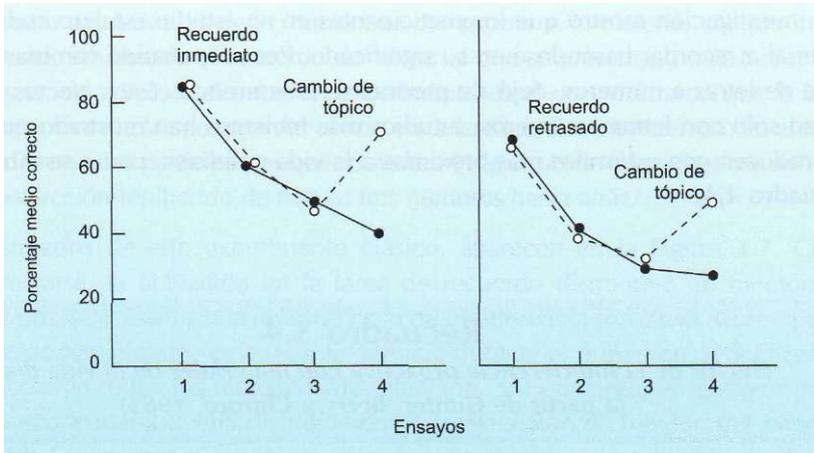


FIGURA 3.8. Liberación de la interferencia proactiva en el recuerdo inmediato y con retraso de noticias de televisión. El panel de la derecha muestra la actuación de los sujetos en la condición de recuerdo retrasado. El panel de la izquierda muestra los resultados en condiciones de recuerdo inmediato. A partir de Gunter, Berry y Clifford (1981). [Copyright de la American Psychological Society. Adaptado con permiso].

Interpretación

Este experimento muestra el efecto de liberación de la **interferencia proactiva** con materiales más próximos a la vida cotidiana. Normalmente, no repetimos trigramas de letras sin sentido, sino material significativo. También se han encontrado los mismos resultados cuando se han utilizado frases como material a recordar (Dempster, 1985).

La dificultad de la discriminabilidad temporal. La teoría más acorde con los resultados experimentales es la de la discriminabilidad temporal (Baddeley, 1990; Bennett, 1975; Greene, 1992). Según esta teoría, la dificultad que presenta la **tarea de Brown-Peterson** se debe a tener que discriminar entre los elementos de la última lista y los elementos que corresponden a otras listas presentadas en ensayos anteriores de la misma tarea. Esta hipótesis puede explicar los resultados más destacados obtenidos en el campo de la MCP verbal. Por ejemplo, cuando los participantes no tienen problemas en esta discriminación temporal, como ocurre en el primer ensayo del experimento de Keppel y Underwood (1962), el recuerdo es perfecto. Cuando el intervalo distractor se hace más largo, la lista que el sujeto debe recordar se hace también más vieja (pasa más tiempo por ella) y resulta más difícil de recordar.

Resumen. La propuesta de Brown y los Peterson de que el olvido se produce por el decaimiento de la huella de memoria parece, en la actualidad, incorrecta. El olvido en la memoria inmediata puede ser el resultado de la interferencia producida por otros elementos similares almacenados en nuestra memoria. Es muy probable que esta interferencia se deba a la dificultad de discriminar entre la información que buscamos y la información que hemos adquirido previamente y no necesitamos en ese momento.

3.3.4. Recuperación de información a partir de la memoria a corto plazo

El trabajo de Saúl Sternberg (1969 a y b, 1975) sugería que la recuperación de la información a partir de la memoria a corto plazo era diferente de la recuperación en la memoria a largo plazo.

Los estudios de Saúl Sternberg. Sternberg aplicó el modelo de los factores aditivos a los tiempos de reacción obtenidos en experimentos de memoria. La tarea de Sternberg es una tarea de búsqueda. La Tabla 3.2 muestra algunos ensayos de esta tarea que consiste en pedir al sujeto que retenga en su memoria un número de dígitos que varía de 1 a 6. El conjunto de números retenidos se llama *conjunto positivo*. A continuación, se presenta al participante un dígito y éste tiene que responder si forma parte o no del conjunto positivo. El conjunto positivo del primer ensayo lo forman, por ejemplo, el 2 y el 8. ¿Se encuentra contenido el dígito 3 en ese conjunto? La contestación correcta es NO. Si estamos ante un conjunto positivo de 8, 5, 2, 6, 9 y 3, y el estímulo prueba es 4 la respuesta es NO de nuevo. Las dos respuestas parecen muy rápidas, pero, si realizáramos muchos ensayos en condiciones controladas, comprobaríamos que el TR medio correspondiente a los ensayos de un conjunto positivo pequeño es mucho menor que el correspondiente a los ensayos de un conjunto positivo grande. Los tiempos correspondientes a cada ensayo aparecen al final de la Tabla. La Figura 3.9 muestra una representación gráfica de los resultados típicos de este experimento. Observe que los TR medios se incrementan aproximadamente en unos 38 milisegundos por cada elemento añadido al conjunto positivo. En el eje de la abscisa se representa el tamaño del conjunto positivo que varía de 1 a 6. En el eje de la ordenada se representa el tiempo de reacción medio medido en milisegundos. Hay varios aspectos de este gráfico que merecen ser destacados: 1) los tiempos de búsqueda aumentan con el aumento del número de elementos contenidos en el conjunto positivo; 2) los tiempos de reacción constituyen una función lineal del tamaño del conjunto positivo; 3) el tiempo de búsqueda aumenta unos 38 milisegundos por cada elemento añadido al conjunto positivo; y 4) el tiempo correspondiente a las respuestas positivas y negativas es semejante.

Tabla 3.2. Tres ensayos de la tarea de búsqueda serial de Sternberg

	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Conjunto positivo (lista retenida en la memoria)	2,8	6	8,5,2,6,9,3
Estímulo prueba (si pertenece o no al conjunto positivo)	3	6	4
Respuesta correcta	NO	SI	NO
Tiempo de reacción	480 mseg	440 mseg	640 mseg

Como el tiempo necesario para las respuestas positivas y negativas se vio que era prácticamente el mismo, Sternberg concluyó que el participante realizaba una **búsqueda exhaustiva** en su memoria. Esto parece indicar que comprobaba todos los elementos del conjunto positivo, tanto cuando su respuesta es positiva como cuando es negativa. En el caso de la respuesta negativa, evidentemente, el participante debe inspeccionar todos los elementos contenidos en su memoria, pero en el caso de la respuesta positiva, no parece razonable seguir inspeccionando la serie una vez que se ha encontrado el número buscado.

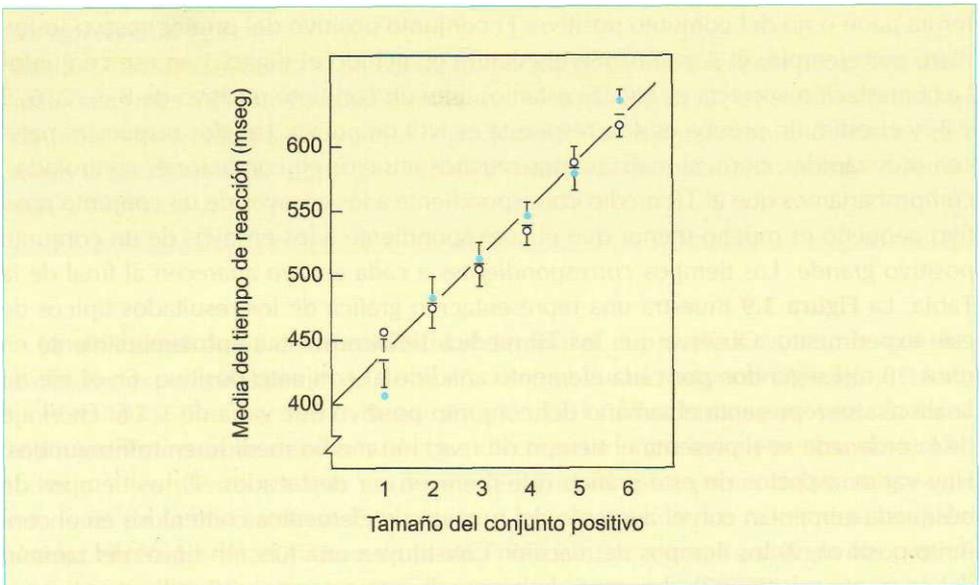


FIGURA 3.9. Resultados obtenidos a partir del experimento de Sternberg (1966). Los TRs medios de las respuestas positivas, («el estímulo-prueba parte del conjunto positivo»), están representados por círculos negros y los negativos («el estímulo-prueba no pertenece al conjunto positivo»), por círculos blancos.

En diferentes experimentos, Sternberg manipuló factores como la *calidad* de los estímulos visuales, el *tamaño de la lista* memorizada **y** las *probabilidades de respuestas alternativas*; comprobó que todas ellas presentaban efectos positivos sobre los tiempos de reacción, por lo que sugirió la existencia de cuatro estadios de hipotéticos de procesamientos: *codificación* del estímulo, *recuperación* a partir de la memoria, *decisión y selección* de respuesta.

La **Figura 3.10** representa esquemáticamente el modelo serial exhaustivo de Sternberg. Según este modelo, el primer estadio de procesamiento de la información corresponde al proceso de codificación del estímulo. A continuación, la codificación del estímulo da paso a la comparación serial **y** exhaustiva entre el estímulo-prueba **y** los dígitos del conjunto positivo. El siguiente proceso es el de decisión, sobre si el conjunto positivo contiene o no el estímulo-prueba. Finalmente, el último estadio de procesamiento corresponde a la realización de la respuesta.

El **modelo de Sternberg** es sencillo, elegante **y** ha servido de marco de trabajo a una gran variedad de investigaciones sobre los tiempos de reacción. Además, ha proporcionado una interpretación aceptable de cada factor aditivo.

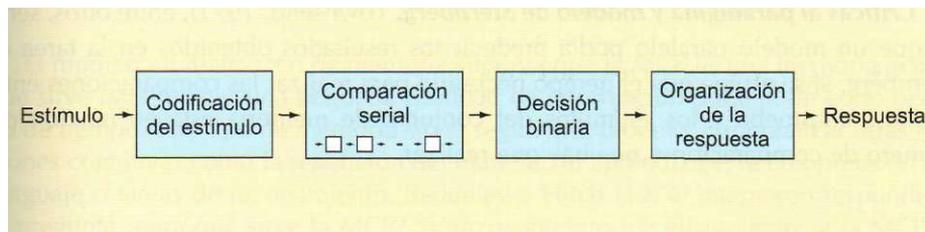


FIGURA 3.10, Estadios hipotéticos del modelo de Sternberg.

A pesar de la influencia de este modelo en psicología, se han criticado los supuestos de aditividad, la independencia de los tiempos de búsqueda y el carácter secuencial de las etapas de procesamiento. Se ha cuestionado que el procesamiento sea serial y se ha estudiado el *procesamiento paralelo* (Egeth, Folk, y Mullin, 1989; Townsend, 1989), según el cual, el sistema es capaz de procesar varios elementos a la vez.

Procesamiento serial significa procesamiento sucesivo de varios estímulos, mientras que **procesamiento paralelo** significa procesamiento simultáneo de varios estímulos. En los dos tipos de procesamiento, el tiempo necesario para procesar un elemento puede variar al azar de ensayo a ensayo, es decir: es aleatorio: Este tema es de gran importancia para explicar la forma en que se producen las operaciones mentales.

El resultado más importante de los estudios de Sternberg fue que el tiempo necesario para decidir si un dígito pertenecía al conjunto de elementos mantenidos en la memoria era una función lineal del número de elementos contenidos en la memoria, tanto para los ensayos positivos (en los que el elemento de prueba estaba contenido en el conjunto de memoria), como para los ensayos negativos (en los que el elemento de prueba no pertenecía al conjunto de memoria). Por cada elemento que se aumentaba en el conjunto de memoria, el tiempo necesario para su recuperación aumentaba en 38 milisegundos. Este resultado parecía indicar que los sujetos recuperaban la información contenida en su memoria inmediata de manera serial, repasando uno tras otro todos los elementos hasta comprobar si el elemento en cuestión estaba o no presente entre los elementos mantenidos en la MCP. Estos resultados han contribuido a apoyar la idea de que la recuperación de los materiales contenidos en la MCP es serial, mientras que la recuperación a partir de la MLP se realiza en paralelo. Las teorías de la memoria a largo plazo asumen la recuperación en paralelo, a partir de la enorme cantidad de datos almacenados en ella (Anderson, 1983; Hintzman, 1988; McClelland y Rumelhart, 1986). Esta diferencia en el modo de recuperación apoyaba la existencia de dos almacenes de memoria diferentes. Sin embargo, los modelos de recuperación en paralelo, de capacidad limitada, pueden explicar también los resultados obtenidos por Sternberg (Townsend, 1971, 1990).

Críticas al paradigma y modelo de Sternberg. Townsend (1971), entre otros, señaló que un modelo paralelo podía predecir los resultados obtenidos en la tarea de Sternberg, si se asume que el tiempo necesario para realizar las comparaciones entre el estímulo-prueba y los estímulos del conjunto de memoria está en función del número de comparaciones que hay que realizar.

3.4. MEMORIA DE TRABAJO ¿PARA QUÉ SIRVE LA MEMORIA DE TRABAJO?

Los problemas apuntados en este Capítulo sobre la dificultad de distinguir entre la MCP como un sistema diferente e independiente de la MLP hicieron que los investigadores fueran perdiendo el interés por los modelos multialmacén, en especial por el modelo de memoria estructural de memoria propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968), y se fueran interesando por otros enfoques teóricos. Las semejanzas existentes entre ambos tipos de memoria llevaron a los investigadores a pensar que quizás se tratara de una misma cosa. En el **Capítulo 1** nos hemos referido al enfoque de los **niveles de procesamiento**, aquí vamos a ocuparnos del influyente modelo de memoria de trabajo propuesto inicialmente por Baddeley y Hitch (1974) y desarrollado más tarde por Baddeley (1986). Ver **Figura 3.11**. La suposición básica del modelo de **memoria de trabajo** es que el almacenamiento de la información a corto plazo debe considerarse como parte de un sistema más complejo implicado en la realización de una tarea.

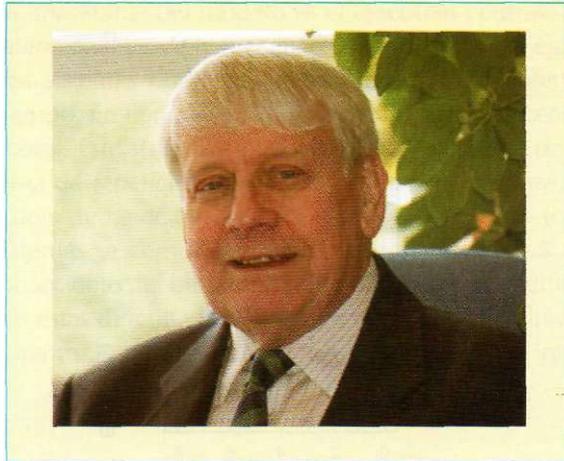


FIGURA 3.11. El profesor Alan Baddeley que junto a Graham Hitch propuso el primer modelo de la memoria de trabajo en 1974.

3.4.1. El modelo de la memoria de trabajo: El ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visoespacial

El modelo multialmacén de memoria suponía que la MCP es una memoria activa, que sirve para retener una pequeña cantidad de información durante un corto periodo de tiempo. Este tipo de memoria sirve, según este modelo, para realizar otras funciones cognitivas como la repetición del material, el aprendizaje, la comprensión del lenguaje o tareas de razonamiento. Baddeley y Hitch (1974) intentaron responder a la pregunta ¿para qué sirve la MCP? Su razonamiento fue el siguiente: si la MCP es una memoria activa, cuando esa memoria se dedique a la realización de una actividad que ocupe totalmente su capacidad, y a la vez se pida a los sujetos que realicen una segunda tarea que exija esfuerzo y dependa también de la MCP (una tarea de razonamiento o comprensión del lenguaje, por ejemplo), la realización de esta segunda tarea deberá ser muy mala.

Baddeley y Hitch utilizaron como tarea secundaria la repetición de series de dígitos de diferente longitud. Como tareas principales utilizaron distintas tareas, como comprensión de textos, aprender listas de palabras o razonamiento sobre dibujos. En un experimento los sujetos tenían que recordar series de longitud de 1 a 8 dígitos a la vez que realizaban una tarea de razonamiento sintáctico de dificultad creciente. La tarea consistía en verificar si el orden descrito por una secuencia era correcto o no. Las frases a comprobar podían ser sencillas, como frases afirmativas declarativas, o frases más complicadas, como frases negativas. Los participantes en el estudio de Baddeley y Hitch tenían que decidir si las frases eran verdaderas o falsas. La **Figura 3.12** muestra los resultados de este experimento. Las dos variables dependientes fueron la rapidez de la respuesta y el número de errores en función del número de dígitos que debían retener en la memoria.

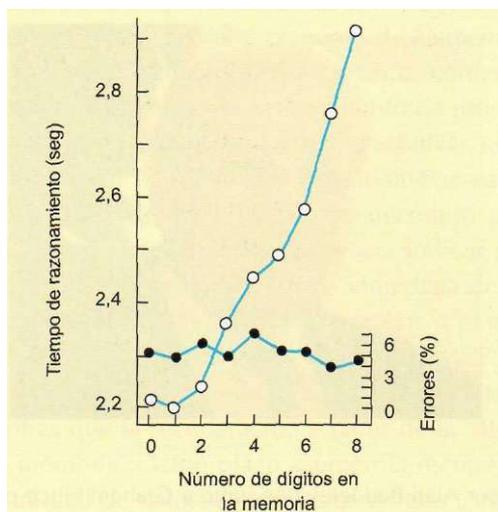


FIGURA 3.12. Velocidad y precisión en una tarea de razonamiento gramatical en función del número de dígitos contenidos en la memoria. (A partir de Baddeley, 1986).

Como puede observarse, el tiempo de respuesta aumentó linealmente con el aumento de la carga de memoria. Este resultado concuerda con la predicción de la hipótesis de la memoria operativa. Sin embargo, observe que el aumento del tiempo necesario no fue demasiado grande incluso cuando la memoria a corto plazo estaba ocupada recordando ocho dígitos. Por otro lado, note también que el porcentaje de errores permaneció constante en todas las condiciones. Resultados semejantes a éste aparecieron en otros experimentos en los que se utilizaron tareas diferentes. En otro estudio, Baddeley y Hitch propusieron a los sujetos una tarea de recuerdo libre de listas de palabras, bajo condiciones de carga de memoria que podía variar desde 0, 3 ó 6 dígitos. La actuación en la tarea no influyó cuando la carga de memoria fue de 3 dígitos. Cuando la carga fue de 6 dígitos se observó un descenso en la actuación. Sin embargo, el deterioro no fue demasiado grande.

Estos resultados, en su conjunto, parecían indicar que el procesamiento no se producía en la MCP, porque la capacidad de esta memoria estaba llena con la tarea de dígitos. Si se produjera en la MCP, el deterioro en la actuación en la tarea de razonamiento debería haber sido completo. Estos resultados parecen indicar más bien que el razonamiento no se produce en la MCP, sino que se trata de dos cosas diferentes.

Modelo de la memoria de trabajo. Baddeley e Hitch (1974) propusieron un modelo de **memoria de trabajo** como alternativa a la MCP. Este modelo está formado por un **ejecutivo central**, encargado de controlar a otros sistemas que trabajan de modo concurrente y dos sistemas subsidiarios. Estos dos sistemas son el bucle fonológico y la agenda víoespacial. El primero de estos sistemas se supone que es el encargado del procesamiento del lenguaje, mientras el segundo se encarga de la manipulación de las imágenes mentales. La **Figura 3.13** presenta un esquema del modelo.

El elemento más importante del modelo es el **ejecutivo central**, que ejerce las funciones del control atencional **y** que tiene capacidad limitada. Este ejecutivo central está en relación con dos sistemas de memoria encargados de mantener la información durante un cierto tiempo. En concreto, el **bucle fonológico** almacena información verbal de manera temporal. Este sistema está formado por el sistema de control articulatorio, que es un sistema de repetición verbal (como «la voz interior»), **y** por el almacén fonológico, que es un sistema de almacenamiento de tipo verbal (como «el oído interior»). Estos dos sistemas se comunican entre sí. El **Recuadro 3.5** muestra las características del funcionamiento del **bucle fonológico** en niños con dificultades de aprendizaje **y** en niños sin estas dificultades. La agenda **visoespacial** almacena información visual **y** espacial durante un cierto tiempo **y** actúa como «el ojo interior».

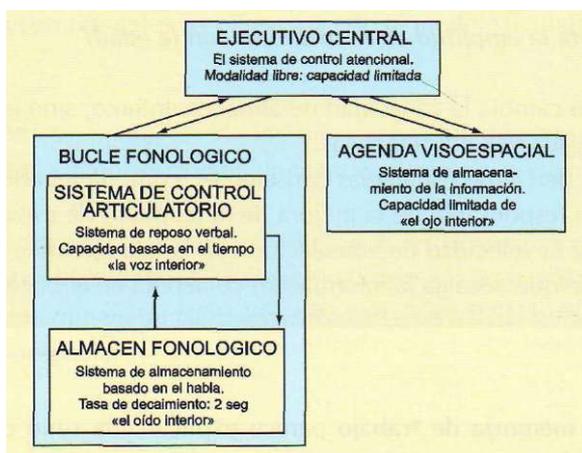


FIGURA 3.13. Representación simplificada del modelo de memoria operativa de Baddeley (a partir de Baddeley, 1990).

Recuadro 3.5

El bucle articulatorio en niños normales y con dificultades de aprendizaje

Comparación del funcionamiento del bucle articulatorio en niños con y sin dificultades de aprendizaje

- Los niños con dificultades de aprendizaje articulan palabras de longitudes diferentes a tasas diferentes, como lo hacen los niños sin dificultades de aprendizaje, pero su memoria no está influida por la longitud de las palabras.

(Continúa)

- La longitud de las palabras afecta al tiempo necesario para articularlas. A medida que las palabras a repetir son más largas, la tasa a la que pueden repetirse es más lenta.

- En los niños con dificultades de aprendizaje la función que relaciona recuerdo y tasa de habla es más plana que la de los niños sin dificultades, en los que a medida que son capaces de repetir más deprisa mejora su memoria.

- Parece que los niños con dificultades de aprendizaje no utilizan el bucle articulatorio de manera eficiente. A esto se debe que la función que relaciona recuerdo y tasa de articulación de palabras sea más plana que la de los niños sin dificultades de aprendizaje.

¿Por qué aumenta la amplitud de la memoria con la edad?

- Parece que no cambia la capacidad de almacenamiento, sino el uso de estrategias que son cada vez más efectivas.

- La utilización de ciertas estrategias conscientes, como la repetición y la organización parece responsable de la mejora de la amplitud de memoria.

- El aumento de la velocidad de articulación con la edad permite repetir más estímulos antes de que decaiga la información contenida en el *bucle fonológico*.

El modelo de memoria de trabajo parece explicar una serie de fenómenos de forma más adecuada que la MCP del modelo de almacenes múltiples de memoria. Sin embargo, también podría suponerse que existieran otros sistemas periféricos para almacenar temporalmente otros tipos de información, como puede ser la información sobre movimientos o quizás también la información táctil. Este modelo es capaz de explicar una serie de efectos experimentales, por ejemplo el efecto de semejanza fonológica descubierto por Conrad (1964), y otros efectos. Existe, además, cierta evidencia que parece mostrar que el bucle articulatorio desempeña un papel importante en actividades de la vida cotidiana como aprender a leer, adquisición de vocabulario y comprensión del lenguaje. Por ejemplo, Daneman y Carpenter (1980) supusieron que la memoria de trabajo debería ser mejor predictor de la capacidad para la lectura que la simple MCP (recuerdo de dígitos). La hipótesis que pusieron a prueba fue que poseer a un tiempo buena capacidad de procesamiento y buena capacidad de almacenamiento debería estar más directamente relacionada con una buena capacidad de lectura que poseer únicamente buena capacidad de almacenamiento. Estos investigadores pidieron a un grupo de participantes que realizaran dos tareas concurrentes consistentes en la lectura de un texto y en recordar la palabra última de tantas frases como fuera posible. Los resultados de este experimento mostraron que los

participantes diferían mucho en el número de palabras finales que fueron capaces de recordar mientras leían y que esta variable correlacionaba positivamente con la habilidad lectora. Los buenos lectores recordaban muchas más palabras finales que los malos lectores.

3.4.2. El modelo actualizado: Modelo multicomponente de la memoria de trabajo

El principal problema del modelo de memoria de trabajo original era explicar cómo se relacionaba con la MLP. Baddeley (2000) ha propuesto un modelo actualizado más complejo de memoria de trabajo multicomponente a partir del modelo formado por los tres componentes (ver Figura 3.14). El modelo actualizado presenta dos adiciones:

1. La conexión con la MLP desde los subsistemas fonológico y visoespacial, uno permitiendo la adquisición del lenguaje y el otro el conocimiento espacial.
2. La inclusión de un *almacén* episódico que en su versión original (Baddeley, 2000) se accedía sólo desde el ejecutivo central. Sin embargo, nuevos resultados indicaron que podía también accederse a través del bucle fonológico y del sistema visoespacial.

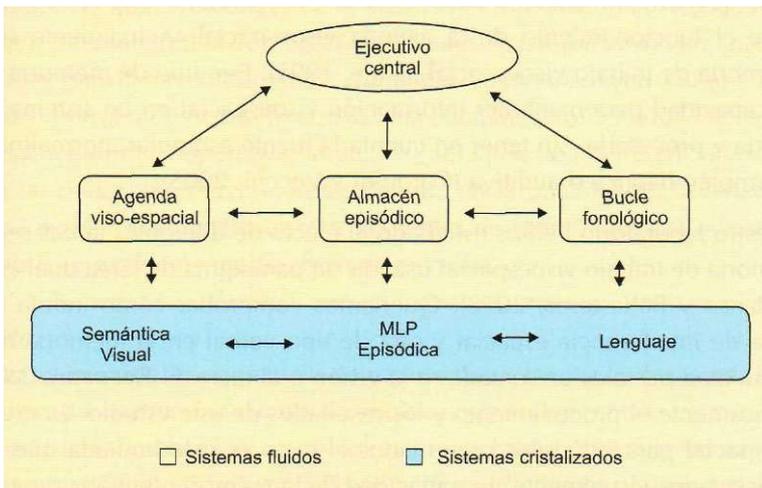


FIGURA 3.14. Versión actualizada del modelo multicomponente de la memoria de trabajo de Baddeley (2000).

3.4.3. El buffer episódico

Baddeley (2000) añadió este nuevo componente a su modelo ampliado de memoria de trabajo para explicar cómo se relaciona la memoria de trabajo y la MLP. Un problema para su modelo de los tres componentes (ejecutivo central, bucle fonológico y agenda visoespacial) era que no podía explicar que la amplitud de memoria de palabras en una frase fuera de unos 15 elementos comparados con los 5 ó 6 elementos cuando las palabras no estaban relacionadas. El conocimiento gramatical del orden de las palabras, así como el significado, facilitarían la agrupación (*chunking*) de la que hemos hablado anteriormente. Esto, naturalmente, depende de nuestro conocimiento contenido en la MLP. Para responder a este y a otros interrogantes, Baddeley (2000) incorporó a su modelo una unidad de almacenamiento temporal o *buffer* episódico, que es un sistema de almacenamiento que puede contener hasta cuatro agrupaciones de información en un código multidimensional. Esta unidad de almacenamiento temporal episódico puede estar conectado con los distintos subsistemas de la memoria de trabajo y también puede conectar estos subsistemas con la información de la MLP y la percepción (Baddeley, 2009).

3.4.4. La memoria de trabajo visoespacial

Aunque el modelo de la memoria de trabajo se desarrolló principalmente a partir de estudios realizados con materiales verbales, en los últimos años, los estudios realizados para investigar los procesos visoespaciales han aumentado enormemente. Estos estudios han contribuido a desarrollar el conocimiento que actualmente tenemos sobre el funcionamiento de la agenda visoespacial. Actualmente se conoce como memoria de trabajo visoespacial (Logie, 1995). Este tipo de memoria se define como la capacidad para mantener información visoespacial en un sistema temporal de memoria y procesarla sin tener en cuenta la fuente estimular, normalmente visual, pero también háptica o auditiva (Cornoldi y Vecchi, 2003).

En nuestro laboratorio hemos estudiado el efecto de diferentes tareas secundarias en la memoria de trabajo visoespacial usando un paradigma de tarea dual (Sebastián, Mayas, Manso y Ballesteros, 2008). Queríamos comprobar cómo influía una tarea secundaria de interferencia espacial y otra de tipo verbal en la memoria de trabajo para estímulos espaciales presentados a la visión o al tacto. El Recuadro 3.6 muestra esquemáticamente el procedimiento y los resultados de este estudio. La memoria de trabajo espacial para estímulos presentados al tacto es más limitada que para estímulos presentados visualmente. La capacidad de la memoria de trabajo para estímulos presentados al tacto es normalmente dos ó tres elementos (Bliss y Hamalainen, 2005; Paz, Mayas, y Ballesteros, 2007) mientras que la amplitud de memoria es mayor para estímulos auditivos y visuales (Millar, 1999).

Recuadro 3.6

Memoria de trabajo visoespacial para estímulos visuales y hápticos (a partir de Sebastián, Mayas, Manso y Ballesteros, 2008)

Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio fue poner a prueba la hipótesis de que la información codificada a través del tacto sería más sensible a la interferencia que la codificada visualmente. La predicción fue que la interferencia espacial deterioraría la actuación en ambas modalidades pero el deterioro en la actuación sería mayor en el tacto que en la visión.

Participantes

En el estudio participaron 16 estudiantes (8 mujeres) voluntarios (media de edad 28 años) con visión normal o corregida a normal.

Aparato y tareas

Se construyeron dos matrices hápticas de 3 x 3 (una se utilizó para la tarea principal y la otra para la tarea secundaria o de interferencia). Estas matrices se presentaron detrás de un aparato que impedía su visión. Para la tarea visual se presentó en la pantalla del ordenador una matriz similar (ver **Figura 3.15**). Las tareas principales visual y háptica consistieron en recordar las posiciones de 3 (tarea visual) o 2 (tarea háptica) ítems colocados en la matriz 3x3 mientras se ignoraba la posición de un ítem diferente. Estas dos tareas principales se combinaron con cuatro tareas secundarias para crear interferencia durante 6 segundos. Estas tareas fueron: (a) condición control o de no interferencia (una pantalla de ordenador vacía); tarea de interferencia auditiva (repetir «la, la, la,...»); (c) tarea de interferencia visoespacial mirar a un punto que movía constantemente en la pantalla del ordenador; y (d) tarea de interferencia háptica (mover los dedos de forma continua a través de las nueve posiciones de una matriz de madera vacía).

Resultados

La **Tabla 3.3** muestra el porcentaje de respuestas correctas en las tareas háptica y visual en cada una de las cuatro condiciones de interferencia. La precisión fue mayor en la tarea visual (94% correcto) que en la háptica (80% correcto). La interferencia espacial fue mayor cuando las dos tareas (principal y secundaria) se realizaron en la misma modalidad. La interferencia auditiva no produjo menos interferencia que la tarea de control visual estática.

(Continúa)

(Continuación)

Tabla 3.3. Porcentaje de respuestas correctas obtenidas en fas distintas condiciones

Tarea principal háptica			
Tarea interferencia espacial háptica	Tarea de interferencia espacial visual	Tarea de interferencia visual estática	Tarea de interferencia articularia
74% *	77%	81%	86%
Tarea principal visual			
Tarea interferencia espacial háptica	Tarea de interferencia espacial visual	Tarea de interferencia visual estática	Tarea de interferencia articularia
94%	88% **	97% **	98%

Nota: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$. [Sebastián et al., (2008). Working memory for visual and haptic targets: A study using the interference paradigm. En M. Ferre (Ed.), *EuroHaptics 2008*, LCNS 5024, 395-399. Heidelberg: Springer-Verlag.]

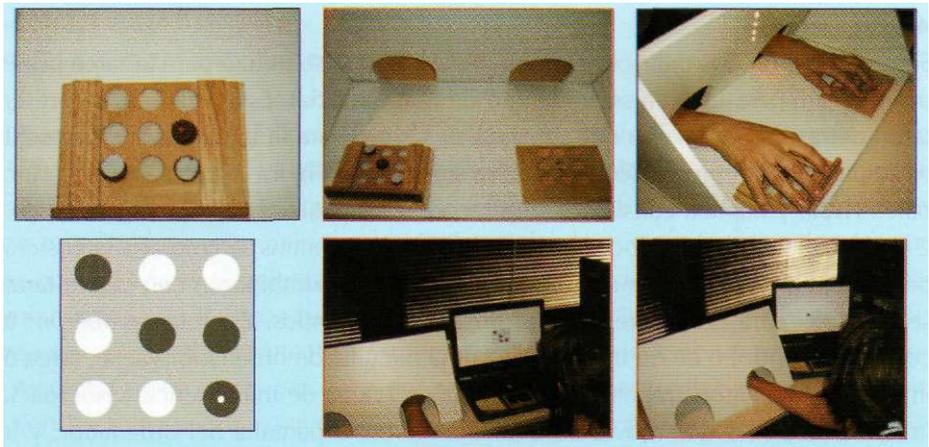


FIGURA 3.15. De izquierda a derecha, fila superior: (1) Matriz de madera con nueve posiciones con dos elementos cuyas posiciones hay que recordar y uno que hay que ignorar; (2) las dos matrices hápticas, una con los elementos en las posiciones que hay que recordar y la otra vacía para realizar la tarea secundaria; (3) posición de las manos para realizar las dos tareas en la modalidad háptica; fila inferior: (4) matriz 3x3 visual mostrando las tres posiciones que hay que recordar (círculos oscuros) y la que hay que ignorar (la ocupada por el círculo oscuro con el centro blanco); (5) participante realizando la tarea principal visual combinada con la tarea secundaria háptica; y (6) participante realizando la tarea principal háptica combinada con la tarea secundaria visual del punto moviéndose en la pantalla del ordenador.

(Continúa)

Interpretación

En todas las condiciones de interferencia, los participantes actuaron mejor cuando la tarea fue visual que cuando fue háptica, a pesar de que el número de posiciones a recordar fue menor y el tiempo de exploración mayor en la condición háptica que en la visual. En cuanto a los efectos de la interferencia, las tareas de interferencia espacial deterioraron el componente visoespacial de la memoria de trabajo, aunque este efecto solo fue significativo cuando ambas tareas (la primaria y la de *interferencia*) se realizaron en la misma modalidad (en la visión, o en el tacto). Estos resultados sugieren que independientemente del componente espacial implicado en estas tareas, hay un componente específico que influye en la actuación. Por el contrario, la tarea secundaria que implicaba al bucle articulario (repetición de la sílaba «la, la, la...») no produjo ningún efecto en la actuación, lo mismo que ocurrió con la tarea visual-estática.

Cornoldi y Vecchi (2000, 2003) han propuesto un modelo de memoria de trabajo que tiene en cuenta dos dimensiones fundamentales basadas en relaciones continuas: (1) una dimensión horizontal, relacionada con los diferentes tipos de materiales que pueden utilizarse (e.i., verbal, visual, espacial, háptico); (2) un continuo vertical que tiene que ver con el tipo de procesos que la persona tiene que poner en marcha y que requieren distintos grados de elaboración e integración entre la información procedente de diferentes fuentes. Según estos investigadores, a nivel periférico es posible pensar en subsistemas completamente independientes que están relacionados con el procesamiento de información perceptiva.

La arquitectura del sistema de memoria de trabajo es mucho más compleja de lo que parecía en principio. Como señalan Cornoldi y Vecchi (2003), no se trata únicamente del número de compartimentos o cajas distintas del modelo sino de cómo estas cajas se relacionan. El desafío para la investigación futura será identificar todas las posibles variables que afecten a la actuación en tareas de memoria de trabajo y las relaciones existentes entre esas variables.

3.5. MEMORIA DE TRABAJO Y CEREBRO

Durante los últimos años, numerosos estudios han investigado las bases neuropsicológicas de la memoria de trabajo. En un principio, estos estudios eran estudios de casos de pacientes que sufrían ciertas lesiones cerebrales pero también se han realizado numerosos estudios con animales, especialmente monos. En los últimos años se están realizando numerosos estudios con personas sanas utilizando la técnica de las imágenes cerebrales para estudiar el cerebro en acción durante la realización de tareas de memoria de trabajo.

Los resultados disponibles obtenidos a partir de estudios con pacientes apoyan la distinción entre la MCP verbal y la MCP visual, así como con la MLP. Estos resultados son consistentes con la existencia del bucle fonológico y la agenda visoespacial propuestos por Baddelay y Hitch (1974).

También se han encontrado casos de pacientes con déficits en la memoria a corto plazo visoespacial, mientras unos pacientes muestran trastornos en el almacén visual reflejados por el mal funcionamiento en la amplitud de patrones, otros muestran un deterioro de la MCP espacial evaluado por la mala actuación en la prueba de los bloques de Corsi.

En el Capítulo 9 (Apartado 9.1) se presentan algunos resultados de estudios sobre la memoria de trabajo en los que se han utilizado imágenes cerebrales.

3.6. LECTURAS RECOMENDADAS

Si desea ampliar sus conocimientos sobre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo puede leer los trabajos y lecturas que le proponemos a continuación.

Sobre memoria a corto plazo

El artículo de Waugh y Norman (1965) titulado *Primary memory*, es una revisión clásica de la memoria a corto plazo desde la perspectiva del procesamiento de la información.

Atkinson y Shiffrin (1971) publicaron un artículo titulado *The control of short-term memory* en el que presentan un resumen de su modelo estructural de memoria.

Sobre memoria de trabajo

Si desea conocer la implicación de la agenda visoespacial en el aprendizaje y la producción ortográfica en niños de segundo y quinto curso de Primaria, lea el artículo de Manso y Ballesteros titulado *El papel de la agenda visoespacial en la adquisición del vocabulario ortográfico*, publicado en el volumen 15 de la revista *Psicothema* (pp. 388-394).

Para profundizar en el papel de la amplitud de la memoria operativa y su relación con los procesos de control ejecutivo, lea el artículo de Macizo, Bajo y Soriano (2006) titulado «Memoria operativa y control ejecutivo: procesos inhibitorios en tareas de actualización y generación aleatoria» publicado en la Revista Psicológica, volumen 18 (pp. 112-116).

El artículo de Vallar (2006) titulado *Memory systems the case of phonological short-term memory* presenta una explicación de la agenda visoespacial desde una perspectiva neuropsicológica.

Sobre la memoria de trabajo visoespaclal, el libro de los psicólogos italianos Cornoldi y Vecchi (2003) titulado *Visuo-spatial working memory and individual differences* proporciona una visión actualizada sobre las características específicas del componente visoespacial de la memoria de trabajo asumiendo que este tipo de memoria es fundamental en muchas actividades humanas como la percepción, las imágenes mentales y la acción. Además, en el libro se examinan las implicaciones de las limitaciones de este tipo de memoria en diferentes poblaciones que por distintas razones se encuentran afectadas.

Logie (2003), uno de los investigadores más importantes en la memoria de trabajo visoespacial, presenta una visión global del campo de la memoria de trabajo visual y espacial.

El trabajo *Working memory for visual and haptic targets: A study using the interference paradigm* (Sebastián, Mayas, Manso y Ballesteros, 2008), presenta los resultados de un estudio realizado en nuestro laboratorio utilizando el paradigma de la interferencia de una tarea secundaria sobre una tarea primaria que podía realizarse ambas en la modalidad visual, en el tacto (modalidad háptica), o una en cada modalidad. Los resultados mostraron que los efectos negativos de la interferencia espacial aumentan cuando las dos tareas (primaria y secundaria) se realizaron en la misma modalidad sugiriendo que se estaban empleando los mismos recursos. La interferencia espacial deterioró selectivamente la memoria de trabajo visual y háptica, pero el deterioro producido por la doble tarea fue mayor en la modalidad háptica.

3.7. PALABRAS CLAVE

Agenda visoespacial

Aprendizaje serial

Bloques de Corsi

Bucle fonológico

Buffer episódico

Categoría

Codificación, decodificación

Curva de posición serial

Doble disociación

Efecto de primacía

Efecto de recencia

Efecto de similitud fonológica

Interferencia proactiva

Interferencia retroactiva

Memoria de trabajo

Memoria de trabajo espacial

Olvido

Procesamiento paralelo

Procesamiento serial

Recodificación (*chunking*)

Supresión articulatoria

Tarea de Brown-Peterson

Capítulo 4

LA MEMORIA EPISÓDICA

ÍNDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 4.1. Introducción
- 4.2. Concepto de memoria episódica
- 4.3. Procesos de codificación en la memoria episódica
 - 4.3.1. A más procesamiento, mejor recuperación
 - 4.3.2. Elaboración, profundidad de procesamiento y sus límites
 - 4.3.3. Significado, organización de la información y aprendizaje
- 4.4. El almacenamiento de la información en la memoria episódica
 - 4.4.1. Almacenamiento de la información codificada
 - 4.4.2. Decaimiento, desuso e interferencia
- 4.5. Procesos de recuperación a partir de la información
 - 4.5.1. Evaluación de la memoria episódica
 - 4.5.2. Utilización de la teoría de detección de señales (TDS)
 - 4.5.3. La especificidad de la codificación
 - 4.5.4. Recuperación selectiva de recuerdos episódicos: El olvido inducido por la recuperación
- 4.6. Lecturas recomendadas
- 4.7. Palabras clave
- 4.8. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La memoria episódica se refiere a la capacidad para recuperar de forma voluntaria experiencias específicas relacionadas con la propia persona que han ocurrido en un momento temporal determinado.
2. La memoria episódica depende de la capacidad para codificar y recuperar posteriormente acontecimientos específicos. Las propiedades que distinguen la memoria episódica son: a) existe un factor temporal; b) una información espacial y perceptiva; y c) la vivencia en primera persona del acontecimiento.
3. En la memoria episódica funcionan cuatro códigos: acústico, visual, semántico y las acciones motoras.
4. Desde el punto de vista evolutivo, la memoria episódica se desarrolla tarde en la niñez, llega a su punto más elevado en la edad adulta y se deteriora paulatinamente en la vejez.
5. La capacidad de recuperar la información a partir de la memoria episódica está relacionada próximamente con la significatividad del material y con la forma en que dicho material está organizado.
6. La tradición del aprendizaje verbal destacó la importancia del significado y se centró en el estudio de las asociaciones que pueden establecerse entre las palabras y su valor de «imaginabilidad».
7. Según Paivio, las palabras con un alto grado de imaginabilidad se recuerdan mejor porque pueden codificarse de dos formas, visual y verbalmente.
8. Métodos efectivos de organización del material que se desea recuperar a partir de la memoria episódica son la organización jerárquica y el establecimiento de relaciones entre los conceptos para construir una historia.
9. Cuanto más tiempo se dedique a procesar un determinado tipo de información mejor será su recuerdo cuando queramos recuperarlo voluntariamente a partir de la memoria.
10. La práctica del material que se desea aprender y retener en la memoria produce mejores resultados cuando se realiza de una forma distribuida en el tiempo que cuando la práctica se realiza de forma masiva.
11. La simple repetición del material no produce mejor recuerdo. Para que la información que deseamos aprender y retener en la memoria se transfiera a la memoria permanente es necesario que la repetición del material sea semántica y esté basada en el significado (teoría de los niveles de procesamiento).
12. La información que se codifica superficialmente por sus características físicas (sonidos, rasgos de las letras), se aprende y después se recuerda peor que cuando se codifica de una manera más profunda (por su significado).

13. Esto ocurre porque la codificación profunda genera una traza de memoria más fuerte y distintiva del material que posteriormente ayuda a su recuperación. La codificación no solo es verbal sino también visual y motora.
14. Cuando deseamos retener en la memoria un material, tratamos de imponer una organización subjetiva a la información que queremos retener para procesarla y recordarla mejor. Se ha observado que las personas suelen repetir las palabras en el mismo orden. La mejor organización no siempre es la semántica. A veces se recuerda mejor cuando la información se organiza de forma alfabética.
15. Cuando el material que queremos aprender se organiza de forma jerárquica, su retención es mejor que cuando el mismo materia se presenta de manera desorganizada. La codificación por el significado, sobre todo cuando se organiza jerárquicamente, puede favorecer el aprendizaje y su posterior recuperación.
16. Los enfoques neurobiológicos actuales defienden que el aprendizaje y la memoria dependen del cambio producido en lo conectividad sináptica de los neuronas cerebrales. Aunque todavía no se conoce con exactitud en qué lugar del cerebro se almacena y localizan los contenidos de la memoria, se están haciendo grandes avances en esa dirección.
17. Históricamente, en las neurociencias han existido dos posturas contrapuestas sobre el problema de la localización del engrama. Una postura localizacionista que mantiene que las funciones conductuales pueden localizarse en zonas cerebrales específicas. La otra postura holista defiende que la actividad mental surge de la actividad integrada de todo el cerebro.
18. Squire (1987) ha intentado reconciliar estas dos posturas contrapuestas proponiendo que la memoria se divide en pequeños asambleas de neuronas, homogéneas desde el punto de visto funcional. Cuando recordamos algún tipo de información, se produce un determinado patrón de actividad en las mismas asambleas de neuronas. Las unidades que forman cada asamblea funcionan de modo probabilístico. La memoria aparece representada así en muchas zonas del cerebro.
19. La información almacenada en la memoria resulta unas veces muy difícil de recuperar mientras que otras veces resulta imposible. No se sabe si la información ha decaído o está almacenada en algún sitio del cerebro pero no podemos acceder a ella para recuperarla. Ebbinghaus se inclinó por la explicación del desuso. Si la información no se usa, decae con el paso del tiempo y se olvida. Otros teóricos interpretan el olvido como interferencia.

20. Según McGeoch (1932), el olvido se producía por interferencia debido a la *competición entre dos* respuestas. La *interferencia retroactiva surge porque al aprender dos listas de palabras, éstas se convierten en dos sistemas de hábitos independientes que compiten entre sí a la hora de intentar su recuperación*. Lo que ocurre es que el aprendizaje de la segunda lista domina sobre la primera y produce inhibición retroactiva, lo que hace que se olvide el material aprendido en primer lugar.
21. Para otros investigadores el desaprendizaje es lo que produce la interferencia. El material aprendido en primer lugar debilita la huella dejada por el material aprendido en segundo lugar. En este caso, se dice que el olvido se produce por interferencia proactiva (Underwood, 1957).
22. Como ninguna de estas hipótesis explicaba totalmente los resultados experimentales, se fueron proponiendo cada vez más hipótesis alternativas, lo que complicó tremendamente el panorama teórico.
23. Parece que podría existir mucha más información almacenada en la memoria de la que se puede recuperar. Posiblemente porque la información no se encuentra accesible.
24. En este panorama tan complejo desde el punto de vista teórico, Tulving propuso el concepto de señal de recuperación. Es posible que no se pueda recuperar la información porque no se encuentran señales efectivas que conduzcan a la localización de la información almacenada en la memoria que deseamos recuperar.
25. Los dos tipos de pruebas de memoria más utilizadas son las pruebas de recuerdo y las de reconocimiento. En las pruebas de recuerdo se pide al participante que reproduzca el material presentado previamente sin que el experimentador proporcione ninguna señal que pueda ayudar a la localización de la información. Mientras que en las pruebas de reconocimiento se presentan todos los elementos estudiados entremezclados aleatoriamente con otros nuevos para que distinga unos de otros.
26. Los resultados de las pruebas de recuerdo suelen ser peores que los obtenidos a partir de pruebas de reconocimiento.
27. La calidad de la memoria de reconocimiento no puede evaluarse utilizando el porcentaje de aciertos porque si ante cada estímulo el participante responde «antiguo» (estudiado), obtendrá el máximo número de aciertos pero también el mismo número de falsas alarmas o estímulos no presentados ante los que contesta que sí lo han sido.

28. Para evaluar la memoria de reconocimiento se utiliza una medida corregida como puede ser «aciertos - faltas alarmas» o, todavía mejor, la teoría de detección de señales (TDS). La medida d' , denominada índice de discriminabilidad, indica la diferencia entre la media de la curva de la señal más ruido (elementos presentados durante la fase de estudio, elementos antiguos) y la media de la curva del ruido solo (elementos no presentados en la fase de estudio, o elementos nuevos) en puntuaciones típicas.
29. Mientras el índice de discriminabilidad depende de la fuerza de la señal, el criterio de decisión depende del sujeto. Ambos índices son independientes. En las pruebas de recuerdo el individuo tiene que generar los candidatos para después reconocer cuáles han sido presentados durante la fase de estudio. Por el contrario, en las pruebas de reconocimiento sólo tiene que reconocer las señales o huellas dejadas por los elementos estudiados. El hecho de que para realizar una prueba de recuerdo sean necesarios dos procesos, y para la de reconocimiento sólo uno, podría explicar la mayor dificultad del recuerdo frente al reconocimiento.
30. Tulving y colaboradores propusieron la hipótesis de la especificidad de la codificación para explicar las diferencias existentes entre los resultados obtenidos con tareas de recuerdo y de reconocimiento.
31. Según Tulving, aunque los procesos mentales son los mismos, las claves disponibles en ambos tipos de pruebas de memoria son diferentes: en el recuerdo libre sólo se dispone de claves contextuales, mientras que en el reconocimiento se dispone de las mismas claves que estuvieron presentes durante la codificación.
32. El problema con el principio de la codificación específica es que es circular y no puede probarse experimentalmente. A pesar de ello, existe una gran cantidad de resultados favorables a la importancia de las señales en la codificación de la información que después se ha de recuperar.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Comprensión del concepto de memoria episódica.
2. Distinguir la memoria episódica de la memoria semántica.
3. Razonar por qué es más fácil reconocer que recordar y asociar estos conceptos con los exámenes tipo-test y las pruebas de ensayo.
4. Distinguir los conceptos de familiaridad y recolección.
5. Aprender los conceptos básicos de la teoría de la detección de señales y su utilidad para evaluar la actuación en pruebas de reconocimiento.
6. Aprender el concepto de especificidad de la codificación y cuál fue el investigador propuso este concepto.

4.1. INTRODUCCIÓN

Si alguien le pregunta dónde estuvo y qué hizo el día 2 de febrero de 1999, lo más probable es que no lo recuerde. Si le preguntaran: ¿a dónde fue ayer?, ¿qué comió el domingo?, ¿estuvo alguna vez en París?, es muy probable que pudiera contestar sin dificultad a estas preguntas. Para responderlas está utilizando un tipo de memoria a largo plazo de tipo declarativo a la que, como vimos en el Capítulo 1, Tulving denominó memoria episódica. Si recuerda la clasificación de Squire (Figura 1.10), se trata de un tipo de memoria declarativa que contiene información sobre nuestras experiencias personales que han ocurrido en un lugar determinado y en un momento temporal concreto. Tulving (ver Figura 4.1) distinguió este tipo de memoria y la memoria semántica que contiene conocimientos sobre una enorme cantidad de datos, hechos y sucesos distintos de nuestras propias experiencias. Por ejemplo, ¿cuál es la capital de Portugal?, ¿dónde está situado el edificio de las Naciones Unidas?, o ¿cuáles son los meses del año? Todos estos conocimientos forman parte de lo que Tulving ha llamado memoria semántica. Durante los últimos años estamos asistiendo a la conceptualización de la MLP como algo divisible en una serie de estructuras diferentes.

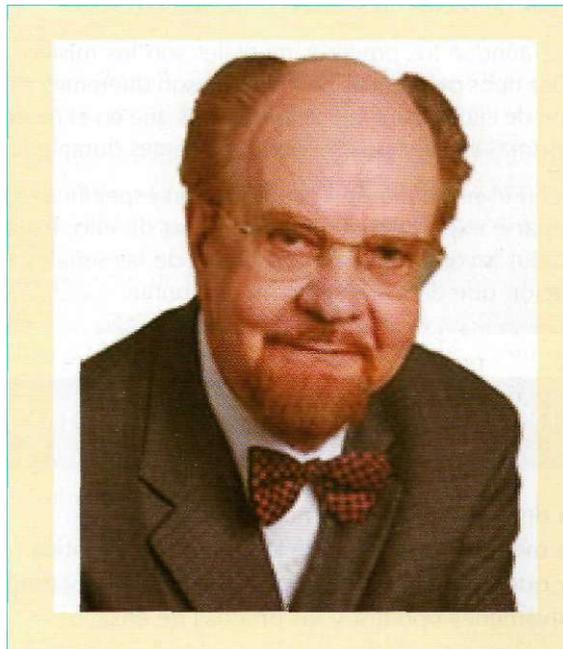


FIGURA 4.1. Endel Tulving es un psicólogo cognitivo en la Universidad de Toronto (Cañada), reconocido internacionalmente porque su investigación permitió distinguir entre varios tipos de memoria. Es, además, un destacado científico del Centro de Investigación Baycrest para el estudio en envejecimiento y cerebro, enfermedades cerebrales y el envejecimiento normal.

Como recordará, la división entre memoria declarativa y procedimental se basa en el tipo de información que debe ser recordada. Los contenidos de la memoria declarativa pueden ser traídos a la mente (declarados) en forma de proposiciones o imágenes. Se trata de una memoria de hechos. La memoria procedimental no está sujeta al concepto de capacidad, repetición y distracción, como lo está la memoria declarativa, ni exige la integridad de la zona temporal medial del cerebro. Es una memoria de habilidades relacionada con el saber hacer cosas.

La memoria declarativa se divide en memoria episódica y memoria semántica (Tulving, 1972, 1983; Tulving y Schacter, 1990). A esta distinción ya hemos hecho referencia en Capítulos anteriores. La memoria episódica es una memoria de hechos pasados de la vida de la persona que están fechados en el tiempo. Está relacionada con la autobiografía personal. La memoria semántica, por el contrario, hace referencia al conocimiento del mundo y del lenguaje. Es una memoria que organiza información relacionada con hechos, conceptos y lenguaje.

El apoyo para la distinción entre memoria episódica y memoria semántica aparece a partir de diferentes áreas de investigación. Existen resultados obtenidos en estudios con imágenes cerebrales, como veremos en el Capítulo 9, que sugieren que áreas cerebrales diferentes muestran más activación cuando se recupera información episódica y semántica. Además, como veremos en el Capítulo 8 cuando tratemos el tema de la amnesia, un síndrome clínico producido por una lesión cerebral, veremos que normalmente el enfermo amnésico presenta generalmente deterioro en su memoria episódica porque presenta dificultad para recordar episodios de su propia vida, pero su memoria semántica se encuentra intacta.

Como podrá comprobar, si existen estos dos tipos de memoria declarativa, lo que es evidente es que no se trata de dos sistemas totalmente independientes, sino que ambos sistemas interactúan porque continuamente estamos aprendiendo nueva información en nuestros episodios vitales pero esta información tiene que almacenarse en nuestra memoria semántica (Howes, 2007). Además, como veremos en este capítulo, el significado de todo lo que vemos y oímos en torno nuestro depende de la memoria semántica/conceptual.

Además, de la memoria episódica y semántica, en la actualidad los investigadores admiten la existencia de otro tipo de memoria, la memoria procedimental, o memoria de habilidades, incluye las habilidades motoras y cognitivas, los fenómenos de la memoria implícita y el *priming* (de este tema trataremos en el Capítulo 7), el condicionamiento clásico simple, y otros casos en los que podemos mejorar la realización de actividades cognitivas mediante la experiencia. La memoria procedimental opera de un modo automático. La adquisición de la mayoría de las habilidades procedimentales (montar en bicicleta, nadar) es lenta y gradual pero una vez adquiridas no se olvidan. Podemos realizar las habilidades aunque no hayamos practicado desde hace muchos años.

En este Capítulo nos ocuparemos de la memoria episódica. Compruebe si puede responder a las preguntas que aparecen en la Actividad 4.1.

Actividad 4.1

Recupere información registrada en su memoria episódica

Trate de hacer memoria y contestar a las siguientes preguntas:

- ¿Cuándo fue la última vez que fue al cine?
- ¿Qué película vio?
- ¿Con quién iba?
- ¿Quiénes eran los protagonistas de la película?
- ¿Qué tipo de vestimenta llevaba ese día?
- Si comió o bebió algo ¿Recuerda qué fue? ¿Era dulce o salado? ¿De qué color era?

Las respuestas a las preguntas anteriores dependen claramente de los contenidos almacenados en su memoria episódica. Se trata de un evento que ha ocurrido en un momento determinado de su vida, que puede situar con precisión en el tiempo y en el espacio, y que tiene consciencia que ha ocurrido a su persona.

Las personas recuerdan muchas informaciones captadas a través de sus distintas modalidades sensoriales. Cada tipo de información obtenida a partir de una modalidad posee características propias. La información obtenida sobre un objeto, animal o persona a partir de la visión, la audición, el tacto o el olfato se integra en un todo único, resultado de las múltiples fuentes de información con las que se construye nuestro recuerdo completo.

Recordamos ciertos olores, sabores, sonidos, formas y melodías. Recordamos también información transmitida de forma oral o visual, por ejemplo, un chiste gracioso que nos contaron, un artículo especialmente crudo que leímos en la prensa sobre Afganistán, o unos fotogramas de una película que nos impresionaron vivamente. Todos estos tipos de información constituyen la base de nuestra memoria episódica.

Aunque Ebbinghaus utilizó sílabas sin sentido para llevar la investigación sobre la memoria humana al laboratorio, a partir de los años 1960s se sustituyó la utilización de sílabas sin sentido por el uso de listas de palabras, estudiando la memoria y el aprendizaje verbal. Entre las tareas más utilizadas en la tradición del aprendizaje verbal está la del recuerdo de pares asociados. La idea dominante dentro de esta tradición era la de la existencia de asociaciones estímulo-respuesta. Por ejemplo, se pensaba que cuando las dos palabras de una par asociado presentaban entre ellas una fuerte asociación (e.i., *médico-enfermera*), se recordarían mejor que cuando la asociación entre palabras era débil (e.i., *gato-vendedor*).

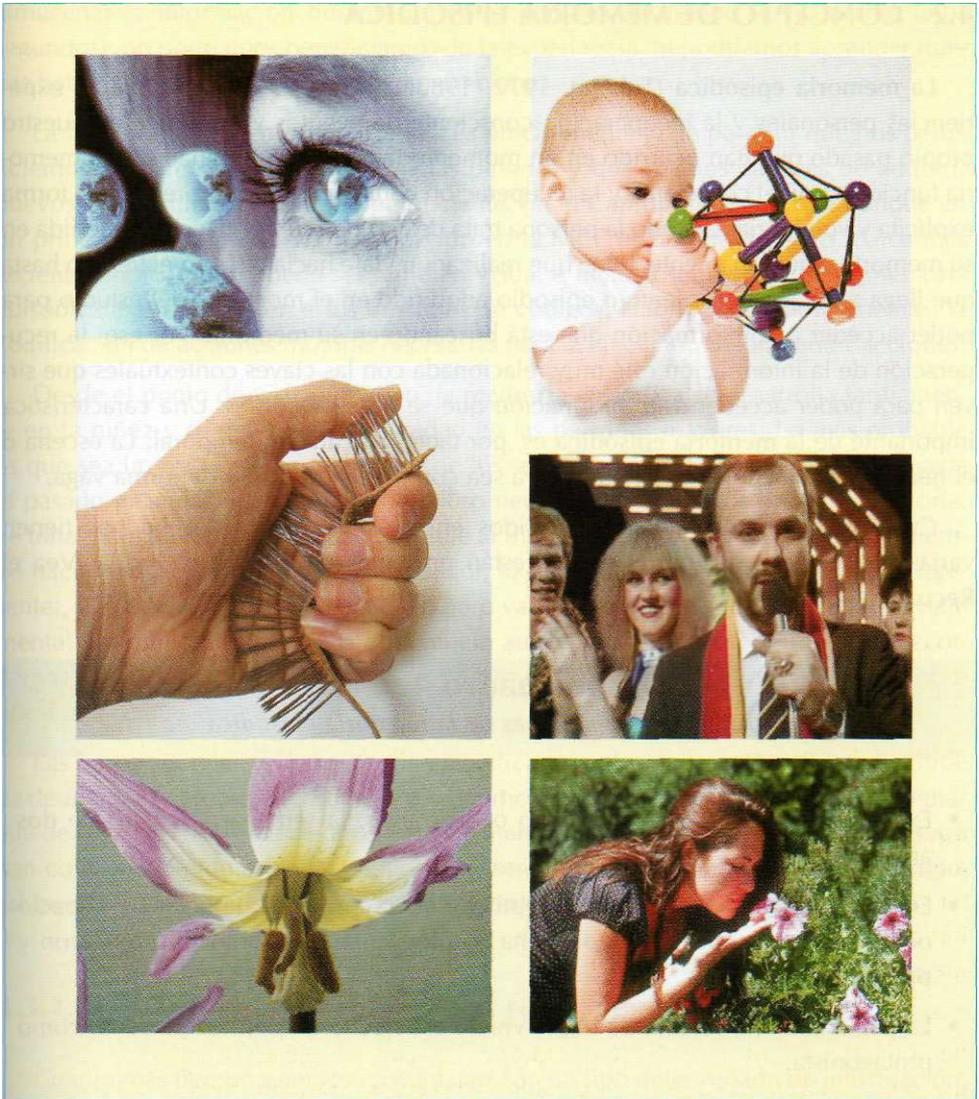


FIGURA 4.2. Vemos la forma y el color de los objetos, olemos el aroma de las flores, oímos palabras, frases y canciones, y saboreamos alimentos. Toda esta información del mundo que nos rodea la combinamos y almacenamos en la memoria y forma parte de nuestra memoria episódica.

A continuación vamos a estudiar los procesos que tienen lugar en este enorme almacén de hechos, acontecimientos y procedimientos. Existe acuerdo unánime entre los teóricos respecto a la descripción de tres tipos de procesos de memoria: de codificación, de almacenamiento y de recuperación. En los apartados siguientes vamos a estudiar detenidamente cada uno de estos procesos.

4.2. CONCEPTO DE MEMORIA EPISÓDICA

La memoria episódica (Tulving, 1972, 1983, 2001) se usa para codificar experiencias personales y la recuperación consciente de eventos y episodios de nuestro propio pasado que han ocurrido en un momento temporal determinado. Esta memoria funciona a nivel consciente y la recuperación contenida en ella se realiza de forma explícita y voluntaria. Cuando la persona trata de recuperar información contenida en su memoria voluntariamente, tiene que realizar un viaje hacia atrás en el tiempo hasta que llega a un acontecimiento o episodio adquirido en el momento del estudio para poder acceder a la información que está buscando en su memoria. Por eso, la recuperación de la información esté muy relacionada con las claves contextuales que sirven para poder acceder a la información que se desea recordar. Una característica importante de la memoria episódica es, por tanto, su carácter temporal. La escena o el hecho lo localizamos en el pasado ya sea con precisión o sólo de forma vaga.

Cuando recordamos hechos ocurridos en nuestras vidas estos hechos tienen varias propiedades distintivas que se están presentes en nuestra memoria. Vea el Recuadro 4.1.

Recuadro 4.1

Propiedades distintivas de la memoria episódica

- Existe un factor temporal. El hecho ocurrió ayer, la semana pasada, hace dos años, hace diez...
- Existe información espacial y perceptiva. Recordamos en qué lugar del espacio ocurrió el hecho, qué aspecto, forma o color tenía, que sonidos lo rodearon y predominaron.
- La persona es consciente de haber vivido ese hecho en primera persona, como protagonista.

4.3. PROCESOS DE CODIFICACIÓN EN LA MEMORIA EPISÓDICA

Por codificación se entiende la forma en que la información se representa en la memoria. Los códigos pueden ser visuales (imágenes), motores (movimientos), acústicos (sonidos), articulatorios (como los movimientos necesarios para producir el sonido), verbales (palabras o letras), semánticos (como significado de las palabras), etc.

Cuando la información sensorial llega al sistema cognitivo se codifica de modo que pueda después almacenarse de forma más duradera. Si sólo fuéramos capaces de

almacenar la información durante un corto periodo de tiempo (i.e., durante unos segundos), no podríamos beneficiarnos de la experiencia, ni podríamos aprender nuevas habilidades o adquirir nuevas informaciones.

La función de la memoria episódica es precisamente la de permitir que nos beneficiemos de aprendizajes y experiencias pasadas y que seamos capaces de adquirir nuevos conocimientos de modo permanente. En el Capítulo 3 vimos que aunque en un principio se creyó que la codificación en la MCP es de tipo acústico, datos más recientes indican que puede ser también visual e incluso semántica. En la memoria episódica existen también estos tres tipos de códigos. Habría que añadir, además, la codificación de acciones motoras necesarias para la ejecución de diferentes acciones.

Desde el punto de vista evolutivo, la memoria episódica se desarrolla tardíamente en la niñez y se deteriora con la edad en las personas mayores. Lo más probable es que sea un tipo de memoria único de los seres humanos que está orientada hacia el pasado y es más vulnerable al deterioro neurológico que otros tipos de memoria. Se trata de una memoria que hace posible al individuo viajar mentalmente en el tiempo hacia lo que ha ocurrido antes (pasado), lo que ocurre en el momento actual (presente), y lo que todavía no ha ocurrido pero va a hacerlo más tarde (futuro). Este viaje mental en el tiempo permite la conciencia autoconsciente. Esto es, permite que recordemos lo que pensamos antes sobre nuestras experiencias y que pensemos sobre nuestras posibles experiencias futuras.

Las bases neurales de la memoria episódica están formadas por una red distribuida de regiones cerebrales corticales y subcorticales que se solapan y se extienden más allá de las redes neurales de otros tipos de memoria. Los estudios con neuroimágenes han confirmado el importante papel que desempeña el hipocampo, el lóbulo temporal medio y los lóbulos frontales en la memoria episódica (ver Capítulo 9).

4.3.1. A más procesamiento, mejor recuperación

Cuanto más tiempo estemos en contacto con un tipo determinado de información, mejor la recordaremos cuando nuestra memoria sea puesta a prueba. Hay que tener en cuenta que aunque aprender requiere esfuerzo y tiempo, no todos los modos de aprendizaje son iguales. Sabemos que el simple recitado de una lista de palabras o de una lección no produce resultados óptimos pero si leemos el material con atención, realizando un esquema de sus contenidos más importantes, si relacionamos unos contenidos con otros, el aprendizaje será de mayor calidad.

Efecto del tiempo de exposición del material. La Figura 4.3 muestra el efecto del tiempo de exposición en tareas de recuerdo y reconocimiento. Cuanto más largo sea el tiempo de exposición, por ejemplo a una lista de palabras, el recuerdo y el reconocimiento de las palabras que componen la lista es mejor. Como puede apreciarse, el aumento del tiempo de presentación del material de 1 a 3 segundos tiene un acu-

sado efecto tanto cuando la memoria posterior se midió con una prueba de reconocimiento como cuando se utilizó una prueba de recuerdo. La retención medida a través de ambos tipos de pruebas fue significativamente mejor cuanto el material se presentó durante 3 segundos que cuando se presentó durante 1 segundo.

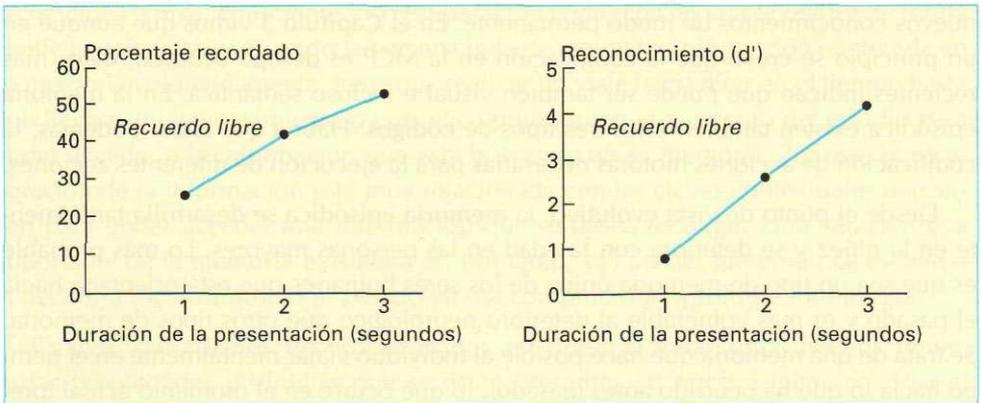


FIGURA 4.3. Efectos de la duración de la presentación sobre el recuerdo y el reconocimiento (A partir de Gillund y Shiffrin, 1984).

Los efectos del tiempo de presentación de la estimulación dependen del tipo de material y de la modalidad de presentación de la información. Por ejemplo, las personas pueden categorizar un estímulo tridimensional como «posible» o «imposible» con una presentación visual de 100 mseg (Cooper, Schacter, Ballesteros y Moore, 1992), o pueden categorizar un patrón bidimensional no familiar como «simétrico» o «asimétrico» con una presentación de 50 mseg seguida de una máscara visual (Ballesteros y Cooper, 1992). Cuando el material a procesar son frases presentadas visualmente, son necesarios también por lo menos varios segundos para procesar su significado (Clark y Chase, 1974).

La práctica distribuida es mejor que la práctica masiva. Desde los tiempos de Ebbinghaus se sabe que la práctica distribuida en el tiempo produce mejores resultados que la concentración de todos los ensayos de aprendizaje en una sola sesión. Desde el punto de vista práctico esta observación puede traducirse *en* que, si estudiamos un tema a lo largo de varios días (dedicando, por ejemplo, una hora diaria durante cuatro días), lo aprenderemos mejor que si dedicamos a su estudio las mismas horas (cuatro horas) concentradas en un solo día. El aprendizaje distribuido en el tiempo produce mejores resultados prácticos que el aprendizaje masivo. Este fue precisamente el resultado de un interesante estudio realizado por Baddeley y Longman (1978) que tuvo importantes repercusiones prácticas. Este era el problema. Hace años, la Oficina de Correos Británica se encontró que tenía que enseñar rápidamente a los carteros del Reino Unido a introducir códigos postales en unas máquinas

especiales dedicadas a la clasificación de la correspondencia. La introducción de datos se realizaba a través del teclado semejante al de una máquina de escribir. El problema práctico que tenía la Oficina de Correos británica era precisamente cómo enseñar a estas personas a escribir a máquina lo más rápidamente posible con el fin de que pudieran realizar su trabajo de manera rápida y eficiente. Baddeley y Longman (1978) intentaron resolver este problema práctico tratando de averiguar si resultaba mejor entrenar a los carteros durante muchas horas al día, o si era mejor distribuir la práctica a lo largo de varios días.

La Figura 4,4 muestra los resultados de este experimento en el que participaron cuatro grupos con diferentes entrenamientos: a) tuvo una sola sesión de una hora; b) tuvo dos sesiones diarias de una hora cada una; c) tuvo una sesión de dos horas de duración; y d) tuvo dos sesiones de dos horas. ¿Cómo se midió la actuación? Pues se midió mediante la media de las pulsaciones correctas por minuto. Como puede observar, el grupo que aprendió más rápidamente el teclado y tuvo, por tanto, mejor actuación fue el grupo de aprendizaje distribuido de una hora de práctica diaria. Además, la retención fue mejor en este grupo que en el grupo de aprendizaje masivo.



FIGURA 4.4. Tasa de adquisición de las habilidades de escribir a máquina en función de diferentes programas de entrenamiento: 1 x 1 = 1 sesión de una hora diaria; 2 x 1 = dos sesiones de 1 hora diaria; 1 x 2 = 1 sesión de dos horas diarias, y 2 x 2 = 2 sesiones de 2 horas diarias. (A partir de Baddeley y Longman, 1978.)

No siempre debe preferirse este modo de aprendizaje, ya que a veces exige mucho tiempo y las personas pueden sentirse frustradas (Baddeley, 1990). En gene-

ral, los resultados mejores, en términos de aprendizaje y retención de nuevos conocimientos, se obtienen con el aprendizaje distribuido. Una regla útil podría ser la de «aprender un poco cada día».

Se han propuesto varias hipótesis para intentar explicar el efecto del número y la distribución de las presentaciones de material sobre la retención del mismo. De acuerdo con la hipótesis del tiempo total, la retención estaría en función del tiempo total dedicado al procesamiento de la información. La Figura 4.5 muestra que la probabilidad del recuerdo es una función creciente del número de presentaciones del estímulo (Tulving, 1962). Esta hipótesis, sin embargo, no fue confirmada por los datos cuando la información debía integrarse con otras informaciones y cuando se varió el espacio temporal entre presentaciones. Observe la Figura 4,6 que ilustra el llamado efecto del espaciado sobre la memoria. Como puede observarse, cuanto más largo sea el espacio entre presentaciones, mejor será el recuerdo. Este efecto se ha explicado de dos modos diferentes. Una forma de explicar el efecto del espaciado consiste en atribuirlo a la falta de atención, debido probablemente a la habituación. Cuando un estímulo se repite constantemente, nos habituamos a él y dejamos de atender. Esto produciría peor recuerdo. Una segunda manera de interpretar este efecto consiste en suponer que cuando la repetición de un estímulo se hace más espaciada en el tiempo, codificamos más informaciones diferentes. Según la hipótesis de la variabilidad de la codificación, ésta se hace más variada y como cada elemento contenido en la memoria puede utilizarse a la hora de recordar la información almacenada, existen más posibilidades de localizar y recuperar la información retenida (Barsalou, 1992).

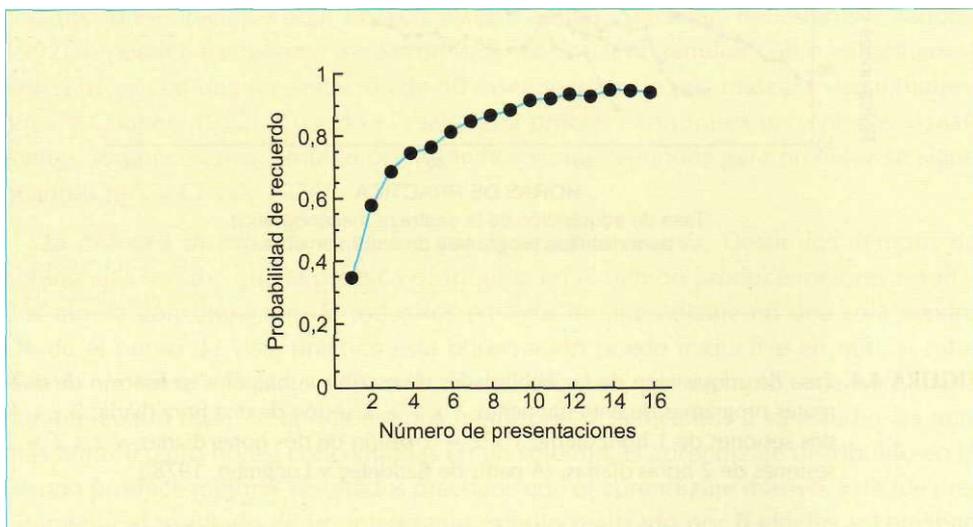


FIGURA 4.5. Efecto del número de presentaciones del material estimular sobre la retención (Tulving, 1962).

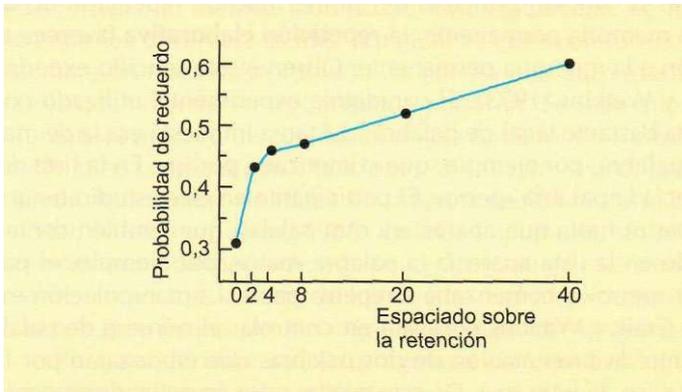


FIGURA 4.6. Efecto del espaciado sobre la retención. El espaciado es el número medio de elementos que aparecen entre dos presentaciones de la misma palabra. (A partir de Madigan, 1969).

4.3.2. Elaboración, profundidad de procesamiento y sus límites

Como hemos visto en Capítulos anteriores, Craik y Lockhart (1972) presentaron su enfoque sobre los niveles de procesamiento como una alternativa a los modelos estructurales de la memoria. De acuerdo con el modelo de Atkinson y Shiffrin cuanto más tiempo se mantenga la información en la MCP más probable será que dicha información se transfiera a la MLP para su almacenamiento permanente. Como hemos comprobado en el capítulo anterior, la interpretación de la memoria como almacenes independientes entró en crisis a principios de los años setenta. La propuesta de Craik y Lockhart venía a decir que era necesario estudiar el modo de procesamiento que producía mejor retención. La suposición fundamental de la que partieron estos investigadores fue que la información que se recuerda no tiene por qué depender de la información que se ha almacenado, sino del tipo de procesamiento al que se ha sometido dicha información. El aspecto más importante era el tipo de codificación que se realizaba con el material que se quería retener en la memoria episódica. A pesar de la importancia concedida al modo de procesamiento, estos investigadores siguieron manteniendo la existencia de dos tipos de memoria: una memoria primaria (o MCP) y una memoria secundaria (o MLP).

Repetición. La repetición del material a retener prolonga su duración en la memoria y extiende su tiempo de presentación. Un principio bien comprobado es que cuanto más largo sea el tiempo de procesamiento del material a retener (tiempo de presentación más tiempo de repetición), mejor será su codificación en la memoria permanente. Este principio fue puesto a prueba en un experimento realizado dentro del contexto de los almacenes de memoria (Rundus, 1971). El tipo de repetición realizado por los sujetos fue **repetición de mantenimiento**, ya que su objetivo era mantener el material activo durante el mayor tiempo posible. Craik y Lockhart distinguieron entre dos tipos de repetición: la repetición de mantenimiento y la **repetición el-**

borativa. Mientras la función principal del primer tipo de repetición no asegura su transferencia a la memoria permanente, la **repetición elaborativa** favorece el paso de dicha información a la memoria permanente. Observe este sencillo experimento realizado por Craik y Watkins (1973). El paradigma experimental utilizado consistió en presentar una lista bastante larga de palabras. La tarea impuesta era la de mantener en la memoria una palabra, por ejemplo, que comenzaba por «p». En la lista de palabras presentada aparecía la palabra «perro». El participante en este estudio tenía que repetir esa palabra (perro) hasta que apareciera otra palabra que también comenzara por la letra p. Cuando en la lista aparecía la palabra «pato», por ejemplo, el participante dejaba de repetir «perro» y comenzaba a repetir «pato». La manipulación experimental realizada por Craik y Watkins consistió en controlar el número de palabras de la lista existentes entre la presentación de dos palabras que empezaran por la letra en cuestión (en este caso, la letra «p»). De este modo, estos investigadores controlaron el tiempo dedicado por los participantes en su estudio a la repetición de cada palabra. Después les pidieron que recordaran toda la lista de palabras. Como puede ver, se trató de una tarea de **aprendizaje incidental** porque los investigadores no informaron a los participantes en este estudio de que después de realizar la tarea de repetición deberían recordar la lista de palabras presentadas. Los resultados de este experimento mostraron que el tiempo dedicado a la **repetición de mantenimiento** no influyó en el mejor o peor recuerdo posterior de las palabras. Este tipo de repetición es el que supuestamente realizaron los participantes en el experimento de Craik y Watkins. Para que la información se transfiera a la memoria episódica permanente es necesaria la **repetición elaborativa**. Acabamos de comprobar la importancia de la cantidad y del espaciado entre el procesamiento en la retención del material. Ahora veremos que el tipo de procesamiento y la profundidad de procesamiento son también muy importantes para el aprendizaje y la retención. Las personas codifican información, muchas veces sin intención consciente sino de modo incidental. Con frecuencia, el recuerdo bajo estas dos condiciones de aprendizaje es bastante semejante. Lo importante parece ser el tipo de operaciones que las personas realizan cuando tratan de aprender nuevo material.

Tipo de procesamiento. Aunque la propuesta de los niveles de procesamiento de Craik y Lockhart ha recibido críticas (Baddeley, 1978, 1990; Nelson, 1977, entre otros), hay que admitir que recoge dos importantes principios sobre la memoria humana. En primer lugar, como sugiere Baddeley (1990), el aprendizaje semántico (realizado a un nivel más profundo) produce más aprendizaje y mejor recuerdo del material. En segundo lugar, la repetición activa del material a retener permite el mantenimiento activo de la información durante un cierto tiempo y hace posible la integración del material nuevo con otros materiales ya existentes. Como sabemos, según Craik y Lockhart, la información que se codifica superficialmente, basándose solamente en sus características físicas (sonidos de las palabras, rasgos físicos de las letras, etc.) produce peor aprendizaje que cuando esa misma información se procesa a un nivel más profundo, de forma más elaborada, por tener en cuenta su significado. La idea fundamental que subyace a este enfoque es que el experimentador a través de diferentes tareas de orientación puede inducir al sujeto a prestar atención a diferentes niveles de la información contenida en el material estimular. El material codificado semánticamente se retiene mejor que el material codificado sólo a través de sus

características físicas. El material codificado fonológicamente se retiene a un nivel intermedio entre los otros dos. La idea principal es que cuando se codifica una pieza de información a un nivel más profundo, se genera una traza más fuerte y distintiva en la memoria que favorece su recuperación posterior. Se sabe que la realización de acciones durante el proceso de codificación, ya sea de modo simbólico o real, mejora el recuerdo si se compara con situaciones en las que la codificación del material se hace a partir de la lectura de frases sin ninguna acción motora (Engelkamp, 1990; Helstrup, 1989; Nilsson y Cohén, 1988). Lo más importante, sin embargo, es que la huella de memoria creada mediante este procedimiento no está sometida a la influencia de variables como son la edad de los sujetos o el nivel de procesamiento. Estos resultados tienen gran interés por sus implicaciones prácticas, precisamente porque la ejecución motora puede utilizarse en programas de entrenamiento conducentes a ayudar a los ancianos a mejorar su memoria.

Resumen. La codificación profunda, semántica y elaborativa produce mejor retención porque las trazas de memoria que genera se discriminan con más facilidad que las trazas generadas por otras formas más superficiales de codificación. Además, la codificación motora produce trazas duraderas que ayudan al aprendizaje y la retención.

4.3.3. Significado, organización de la información y aprendizaje

¿Por qué es difícil recordar trigramas de letras sin sentido? Como recordará del **Capítulo 1**, Ebbinghaus utilizó este tipo de material para estudiar el aprendizaje y la memoria. Sin embargo, a partir de los años 1960s los investigadores utilizaron listas de palabras en sus estudios sobre aprendizaje verbal.

Realice la siguiente Actividad de tipo práctico. Se trata de una prueba de recuerdo libre. Para ello sólo necesita un lápiz y una hoja de papel.

Actividad 4.2

Tarea de recuerdo libre de listas de palabras

Haga la actividad que proponemos a continuación. Si lo desea, puede después realizar este pequeño experimento con un grupo de participantes para comprobar si sus resultados coinciden con los del grupo.

Procedimiento

Más abajo se presentan tres listas de palabras. Comience por la lista 1 y tape las demás listas. Lea a un ritmo aproximado de una palabra por segundo todas las pala-

bras que componen la lista número 1. A continuación diga en voz alta las preposiciones: a, ante, bajo. . . . (de este modo evitará el efecto de recencia). Cuando termine, escriba en su hoja de papel todas las palabras de la lista 1 que recuerde.

Haga lo mismo con la lista 2 y después con la lista 3. A continuación cuente el número de palabras recordadas correctamente pertenecientes a cada lista y ordénelas por orden de dificultad teniendo en cuenta el número de aciertos correctos obtenidos en cada lista.

Lea atentamente las siguientes palabras

- 1 Bondad, sueño, carestía, informativo, respuesta, compra, frío.
- 2. Árbol, taza, perro, colchón, pelota, lavadora, libro.
- **3.** Clavo, herradura, caballo, general, batalla, guerra, reino.

Resultados

Cuente el número de palabras recordadas correctamente de las de la lista 1, 2 y 3. Habrá recordado posiblemente más palabras de la lista 3 que habrá sido mejor que la 2 y ésta mejor que la 1. ¿Sabe por qué?

Puede realizar también esta misma actividad con un grupo. Si realizó esta actividad con un grupo de participantes, calcule la media de respuestas correctas del grupo para cada lista de palabras y ordénelas por orden de dificultad. Como podrá comprobar, el resultado habrá sido muy similar. ¿Por qué cree que se han producido estos resultados?

Interpretación

Observe que todas las palabras de la lista 3 tienen un tema común, pertenecen a la categoría «guerra». Si lo ha descubierto, habrá podido organizar fácilmente las palabras de la lista en torno a ese tema común. Esto le habrá permitido recordar más palabras de esa lista. La segunda lista en dificultad habrá sido la lista 2. Observe que todas las palabras de la lista 2 corresponden a objetos concretos de los que es fácil construir mentalmente su imagen. Por el contrario, la lista 1 está formada por palabras abstractas con bajo valor de imagen y esto hace que se recuerden peor.

Lo más probable es que en la Actividad 4.2 haya recordado mejor las palabras de la lista 3, sobre todo si se ha dado cuenta que las palabras de la lista 3 pertenecen a la categoría «guerra». Entre la lista 1 y 2, le habrá resultado más fácil recordar las palabras de la lista 2 porque todas ellas pertenecen a nombres de objetos familiares que pueden asociarse a imágenes mentales. La lista más difícil habrá sido la lista 1 porque las palabras que la forman corresponden a nombres abstractos.

Para explicar este efecto, Paivio (1969) propuso la hipótesis del doble código. De esta manera se puede llegar a recuperar la palabra a través de dos rutas, la ruta verbal o la ruta visual. De esta forma, si una ruta no funciona, siempre es posible utilizar la otra (ver Figura 4.7).

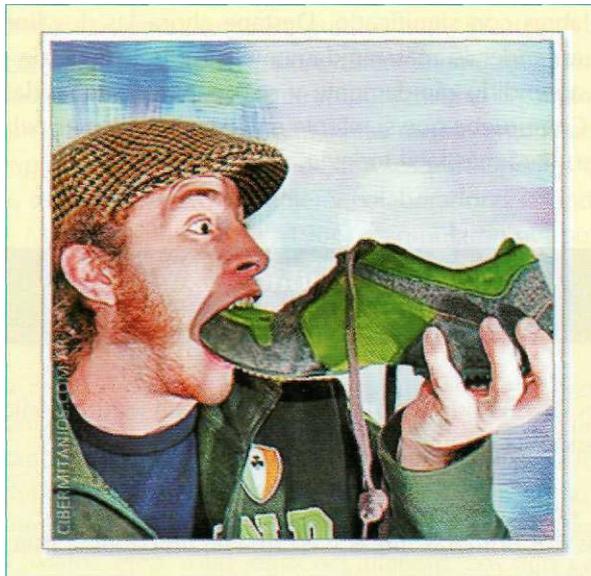


FIGURA 4.7. Es posible que no se olvide fácilmente de la palabra *zapato* si se forma una imagen mental como ésta. También se puede relacionar esta palabra con otras palabras para mejorar el recuerdo.

Como hemos visto antes, otro concepto interesante es el tipo de repetición que se realiza cuando se intenta aprender una lista de estímulos. Se han propuesto dos tipos de repetición, la repetición de mantenimiento y la repetición elaborativa, aunque no se trata de una distinción en términos absolutos (Baddeley, 1990). La simple repetición del material puede que sea útil para mantener la información durante un tiempo superior al que dura la presentación del material pero es bastante improbable que produzca una huella permanente de memoria. Por el contrario, la repetición elaborativa del material mejora la probabilidad de recuerdo. La razón principal se debe a que mediante este tipo de repetición, el material se organiza en la memoria con el fin de adaptarlo y compararlo con el material ya existente. En el Capítulo 1 nos referi-

mos al trabajo de Bartlett y a la importancia que concedió a la elaboración del material y a la construcción de esquemas.

La **Psicología de la Gestalt** también consideró la importancia que tiene para el aprendizaje los **principios de la organización perceptiva** y de los procesos de «*insight*». Una serie de trabajos experimentales realizados en los años setenta mostraron al procesador de la información como un individuo activo del que dependía su propio aprendizaje y retención. Realice a continuación otra Actividad práctica. Tape con un papel la **Actividad 4.3**, a excepción de las dos primeras líneas. Intente aprender la serie de letras. Cuando las haya aprendido de memoria, dígalas en voz alta. ¿Le ha resultado fácil aprender esta serie de letras? Destape otras dos líneas del cuadro y compruebe que le resulta mucho más fácil aprender esas mismas letras cuando se organizan en palabras con significado. Destape ahora las dos líneas siguientes del cuadro e intente aprender lo más rápidamente posible la serie de palabras. Posiblemente las habrá aprendido rápidamente y será capaz de repetirlas de memoria sin cometer errores. Compruebe que si intenta encajar esas mismas palabras en una frase su aprendizaje resultará más fácil todavía.

Actividad 4.3

Tarea de aprendizaje verbal

- 1) Deje visibles las dos primeras líneas de esta Actividad y dedique 5 minutos a intentar aprender la siguiente secuencia de letras:

AMREPJAYIDERNOMEZIA

Tape ahora estas dos primeras líneas y escriba en un papel la lista de letras que ha estudiado.

Ahora hemos combinado las letras de forma que su aprendizaje resulte más sencillo:

APRENDIZAJE Y MEMORIA

Seguro que ahora recordará esto sin ninguna dificultad

- 2) Ahora deje a la vista esta línea y la siguiente e intente recordar la siguiente lista de siete palabras que figuran en la siguiente línea:

«SALÓN» «RELOJ» «AEROPUERTO» «PUERTA» «HIJO» «SALIR» «TAXI»

Tape la lista de palabras e intente recordarlas ¿Olvidó alguna?

¿Qué ocurre si formamos una frase con las seis palabras anteriores?

«EL RELOJ DEL SALÓN RECORDÓ A SU HIJO QUE EL TAXI ESTABA ESPERANDO EN LA PUERTA PARA LLEVARLE AL AEROPUERTO»

Organización subjetiva del material. Normalmente cuando tenemos que retener información no relacionada aparentemente, tratamos de imponer una organización subjetiva a los elementos que tenemos que retener en nuestra memoria, con el fin de procesarlos y recordarlos de forma más eficiente. Es mucho más improbable que se nos olvide una serie de palabras si las organizamos en una frase como ésta: «El reloj del salón recordó a su hijo que el taxi estaba esperando en la puerta para llevarle al aeropuerto» que si intentamos retener las palabras aisladas.

Generalmente, intentamos imponer nuestra propia organización al material que queremos recordar como comprobó Tulving (1962). Este investigador presentó a los participantes en su estudio la misma lista de palabras no relacionadas en un orden al azar y les pidió que repitieran las palabras en el orden que quisieran (tarea de recuerdo libre). El resultado más importante fue que los participantes tendían a repetir las palabras siempre en el mismo orden, independientemente de su orden de presentación. Estos resultados parecen sugerir que imponían una organización subjetiva al material que tenían que recordar y mantenían esa misma organización a lo largo de los ensayos del experimento. En lugar de dejar a los participantes que utilizaran sus propias estrategias de organización, Mandler y colaboradores (Mandler, 1967; Mandler y Dean, 1969; Mandler y Pearlstone, 1966) manipularon el tipo de **organización subjetiva** durante una tarea de **aprendizaje incidental**. Los resultados más importantes fueron que quienes fueron capaces imponer mayor organización subjetiva fueron quienes mejor reconocieron y recordaron los estímulos.

No siempre la mejor forma de organizar el material que se trata de recordar es imponer una organización semántica (Baddeley, 1990). Existen muchos casos en los que la mejor organización es la alfabética o la ordinal. Cuando los elementos son muy numerosos tendemos a repetirlos en orden alfabético, como mejor estrategia para no olvidar ninguno. Por ejemplo, las preposiciones las aprendemos de este modo («a», «ante», «bajo», etc.), o las letras del alfabeto. Los días de la semana o los meses del año los repetimos en el orden temporal en que se suceden. Cuando tenemos que aprender las capitales de provincia de las diferentes Comunidades Autónomas, solemos emplear una estrategia visual, intentando imaginarnos visualmente la localización geográfica de cada una de ellas para no olvidar ninguna.

Conclusión Por lo general, tanto en condiciones de **aprendizaje incidental** como en condiciones de **aprendizaje intencional**, la organización subjetiva del material produce mejor retención. Sin embargo, hay ocasiones en las que es mejor la organización alfabética u ordinal del material.

Organización jerárquica. Cuando el material que hay que retener se presenta de una forma organizada jerárquicamente, su retención es mucho mejor que cuando el mismo material se presenta al azar. Se ha comprobado que cuando el material a recordar son palabras pertenecientes a varias **categorías**, y esas categorías se utilizan para codificar las palabras, el recuerdo es mucho mejor que cuando se trata de recor-

dar las palabras aisladas. Si se presentan nombres de frutas (manzana, pera, plátano, frambuesa, níspero) y de pescados (merluza, boquerón, salmón, trucha, mero), estos nombres se recuerdan mejor que cuando se presentan entremezclados.

Un ejemplo de organización jerárquica lo tenemos en las clasificaciones de los animales, de los minerales o de las plantas que figuran en los libros de ciencias naturales y de biología. Existe evidencia empírica que muestra que cuando se presenta el material organizado jerárquicamente se aprende antes y se recuerda mejor. Por ejemplo, Bower, Clark, Lesgold y Winzenz (1969) presentaron 112 palabras correspondientes a otros tantos minerales en dos condiciones. Una condición respondía a una organización jerárquica en la que los minerales se dividían, en un segundo nivel, en «metales» y «piedras». En un tercer nivel, los metales se dividían a su vez en metales «escasos», «comunes» y «aleaciones»; las piedras se dividían en «preciosas» y «de construcción». El cuarto nivel de la jerarquía estaba constituido por los nombres de los metales (ver Figura 4.8). Los resultados mostraron que mientras la presentación jerárquica produjo un 72% de minerales recordados correctamente, el otro modo de presentación produjo menos del 20% de respuestas correctas.

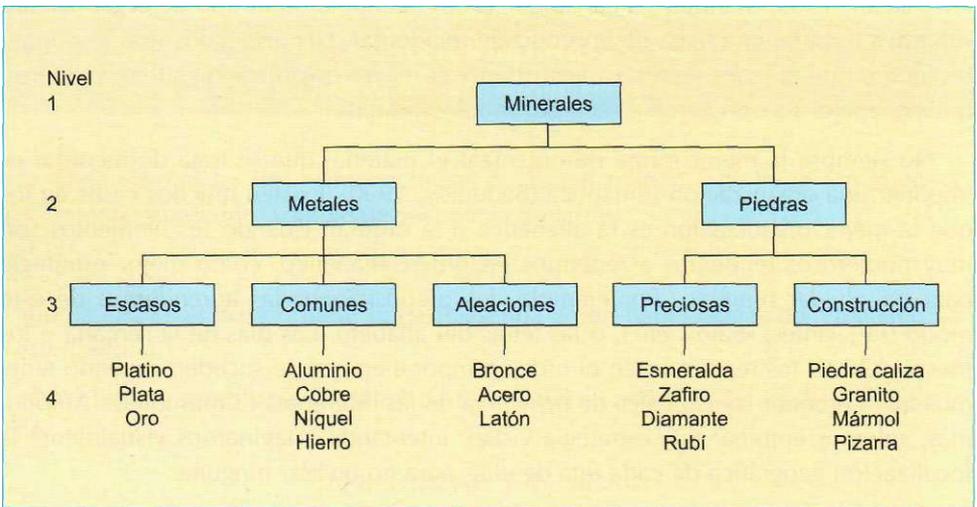


FIGURA 4.8. Organización jerárquica de los minerales utilizada por Bower y colaboradores (1969). El recuerdo fue muy superior cuando los materiales a aprender se presentaron de este modo que cuando se presentaron los mismos materiales de forma no organizada.

Cuanto más aprendidas estén las categorías, más fácil será recordar nombres pertenecientes a esas categorías, porque su codificación será mejor (Barsalou, 1984; Puff, 1970). Otro tipo de conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo, que puede ayudar positivamente en la codificación de la información, es el concepto de

marcos o esquemas que permiten organizar temporal, espacial e intencionalmente gran cantidad de información. Cuando la información se inserta en uno de estos esquemas, lo más probable es que su retención sea muy buena (Bransford y Johnson, 1973). De estos temas nos ocuparemos ampliamente en el Capítulo 5 dedicado a la memoria semántica.

4.4. EL ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN LA MEMORIA EPISÓDICA

La información, una vez codificada semánticamente (sobre todo si se clasifica jerárquicamente) puede favorecer el aprendizaje y la recuperación posterior de dicho material, incluso aunque el material esté formado por un gran número de elementos diferentes. El problema que se plantea a continuación es saber dónde se almacena esta nueva información codificada. Otra cuestión, también intrigante, es cómo se mantiene la información codificada y almacenada para evitar un decaimiento. Esta pregunta está relacionada con el tema de la permanencia de la información codificada en la memoria. ¿Cómo influye el material antiguo registrado en la memoria sobre el material recién codificado?

4.4.1. Almacenamiento de la información codificada

Los enfoques neurobiológicos actuales mantienen que el aprendizaje y la memoria dependen del cambio producido en la conectividad de las sinapsis entre neuronas cerebrales. A principios de siglo se introdujo el término engrama para referirse al conjunto de cambios producidos en el sistema nervioso como consecuencia del almacenamiento de nuevo material en la memoria. ¿En qué lugar del cerebro se almacena y localiza la nueva información? La respuesta concreta a esta pregunta no se conoce muy bien todavía, aunque se esté más cerca de llegar a contestarla. En la historia de las neurociencias han existido dos ideas contrapuestas en torno al problema de la localización del engrama. La postura localizacionista, mantiene que las funciones conductuales pueden localizarse en zonas específicas del cerebro (Ramón y Cajal, 1911; Hebb, 1949; Broca, 1861, entre otros). La memoria, dentro de esta forma de entender el sistema nervioso, depende de la actividad de conexiones neurales específicas. La segunda tesis mantiene que la postura localizacionista no es correcta y que la actividad mental surge de la actividad integrada de todo el cerebro (Flourens, 1924; Lashley, 1929; Sperry, 1947). Los modelos cognitivos de memoria distribuida suponen que los elementos de la información están representados en la memoria mediante diferentes patrones de actividad entre un cierto número de neuronas o unidades simples. Según estos modelos, cada grupo de elementos simples (o unidades) puede representar muchas memorias diferentes, cada una constituida por un patrón de actividad. La recuperación de una memoria específica se produciría al volver a evocar el

patrón de actividad característico de esa determinada memoria (Bechtel y Abrahamson, 1991; Churchland, 1986; Grossberg, 1982).

Según Squire (1987), es posible conciliar estas dos posturas antagónicas sobre la forma en que la memoria se almacena en el cerebro. La propuesta de Squire consiste en dividir la memoria en pequeñas asambleas de neuronas funcionalmente homogéneas. Según esta perspectiva no existen centros de memoria separados, en los que se almacena la información codificada, sino que diferentes componentes informacionales (o micro-características) se almacenan en pequeñas asambleas de neuronas funcionalmente especializadas. Cada vez que recordamos o reconocemos un tipo determinado de información, es porque se repite el patrón de actividad en las mismas asambleas de neuronas. La memoria de acontecimientos completos aparece representada en muchas zonas diferentes del cerebro, evitando la redundancia de funcionamiento entre las diferentes zonas cerebrales. Estamos en un momento floreciente de la neuropsicología, y quizás en un futuro no muy lejano podamos disponer de la respuesta adecuada a la pregunta con la que iniciábamos este apartado.

4.4.2. Decaimiento, desuso o interferencia

¿Qué ocurre en la información almacenada en la memoria episódica con el paso del tiempo? El almacenamiento de la información en la memoria ¿es permanente o transitorio? Hasta el momento no se dispone de datos suficientes que permitan contestar a estas preguntas de manera concluyente. Es cierto que olvidamos cosas, somos incapaces de recordar toda la información que en un momento dado almacenamos en la memoria. Sin embargo, no sabemos si este resultado se debe a que esa información se ha borrado y no existe ya en nuestra memoria, o si la información todavía está allí pero por algún motivo no podemos recuperarla. Algunos estudios sugieren la necesidad de ser prudentes en este tema (Nelson, 1971, 1978), ya que se ha encontrado que semanas después de haber aprendido listas de palabras, los sujetos olvidaron algunas de ellas cuando se les aplicó una prueba de reconocimiento. Sin embargo, cuando posteriormente se les presentaron las palabras olvidadas junto a otras nuevas, aprendieron las palabras previamente estudiadas más rápidamente que las palabras nuevas. Estos resultados son difíciles de explicar si se acepta la hipótesis del decaimiento de la información aprendida. Como veremos en el **Capítulo 7**, los estudios sobre **memoria implícita** también han mostrado que la información se conserva durante largo tiempo e influye sobre el procesamiento aunque a veces no seamos conscientes.

Los primeros estudios realizados sobre el olvido de la información almacenada en la memoria se interesaron por el estudio del efecto del simple paso del tiempo sobre los aprendizajes realizados. Como vimos en el **Capítulo 1**, Ebbinghaus suponía que el olvido se produce por desuso. Si la información no se usa, decae con el paso del tiempo y sobreviene el olvido. Frente a la interpretación del olvido por desuso, McGeoch (1932) propuso la **interferencia** como causa principal del olvido. Según McGeoch, los hechos

ocurridos entre el momento del aprendizaje y su recuerdo posterior son los responsables del olvido. La información nueva interfiere la información ya aprendida y, como resultado, es imposible recordar el material previamente almacenado.

Interferencia y sus clases. El estudio de la interferencia como causa del olvido puede realizarse bajo un estricto control experimental, cosa que no ocurre con el estudio del olvido por decaimiento o desuso. Este tipo de estudios se encuadran totalmente dentro de la corriente asociacionista que dominó la psicología durante el siglo XIX y principios del XX. Según esta postura, los lazos asociativos entre estímulos y respuestas se mantienen en la memoria en tanto en cuanto no exista otra información que interfiera con ella. Si al estudiar una lista de pares asociados aprendemos que la palabra A va con la palabra B, la asociación entre ambas se representa como el par asociado A-B. Los dos tipos de interferencia que se han encontrado son la interferencia proactiva, a la que nos hemos referido en el Capítulo anterior, y la interferencia retroactiva.

Como ya hemos visto en el **Capítulo 3**, la **interferencia** retroactiva significa el efecto inhibitorio que el aprendizaje de material nuevo produce sobre el material previamente aprendido. La **interferencia proactiva** se refiere al efecto inhibitorio que el material aprendido tiene sobre el material nuevo. La parte superior de la **Figura 4.9** presenta un esquema del **paradigma de interferencia retroactiva**. Queremos comprobar el efecto que el aprendizaje de una segunda lista (la lista B) produce sobre el aprendizaje de la primera lista (la lista A). El *grupo experimental* estudia primero la lista A, a continuación la lista B y, finalmente, después de un intervalo de retención, se prueba su memoria de la lista A. El *grupo control* estudia la lista A y después de un intervalo igual de retención se le prueba la memoria de la lista A. Una mejor actuación en la tarea (mejor recuerdo) del grupo control sobre el grupo experimental se interpreta en el sentido de que el grupo experimental ha sufrido la interferencia del aprendizaje de la lista B sobre el aprendizaje previo de la lista A. Este efecto no se aprecia en el grupo control porque no ha aprendido una lista B. En el caso de la **interferencia** proactiva, cuyo paradigma experimental aparece esquematizado en la parte inferior de la Figura 4.9, participan también dos grupos, uno experimental y otro control. Si la retención de la lista B (la aprendida en segundo lugar en el caso del grupo experimental) es peor en el grupo experimental que en el grupo control, se deberá a la inhibición causada por el aprendizaje previo de la lista A que efectuó el grupo experimental (y que no efectuó el grupo control).

Un factor importante en la interferencia es la similitud existente entre las listas. Se han propuesto diferentes mecanismos para explicar la interferencia, aunque no existe consenso sobre la manera de explicar este fenómeno; sin embargo, la existencia de interferencia es un hecho experimentalmente probado y parece una de las principales causas de que la información almacenada no pueda recuperarse. ¿Cómo se ha explicado la interferencia? El primero que intentó explicar este fenómeno fue McGeoch (1932), mediante la competición de respuestas. Según McGeoch, la inhibición retroactiva se produce porque, al aprender las dos listas, cada una de ellas actúa como

un sistema de hábitos independientes que compiten en el momento de la recuperación. El aprendizaje de la segunda lista domina sobre el aprendizaje de la primera, produciendo así inhibición retroactiva y bloqueo del material contenido en la primera lista aprendida.

Interferencia retroactiva				
	Tarea 1	Tarea 2	Intervalo	Prueba
Grupo experimental	Aprender lista A	Aprender lista B	Intervalo retención	Recordar lista A
Grupo control	Aprender lista A	—	Intervalo retención	Recordar lista A
Interferencia proactiva				
	Tarea 1	Tarea 2	Intervalo	Prueba
Grupo experimental	Aprender lista A	Aprender lista B	Intervalo retención	Recordar lista B
Grupo control	—	Aprender lista B	Intervalo retención	Recordar lista B

FIGURA 4.9. Esquema del paradigma utilizado para estudiar la interferencia retroactiva y proactiva.

Melton e Irwin (1940) y Underwood (1945), unos años más tarde, rechazaron la interpretación de McGeoch sobre la competición de respuestas como única explicación de los efectos experimentales observados. Estos investigadores propusieron un segundo factor, el desaprendizaje o extinción, como responsable de la interferencia observada. Según esta perspectiva, el material aprendido en segundo lugar debilita las huellas del material aprendido en primer lugar; lo que explica la peor ejecución. Más tarde, Underwood (1957) atribuyó el olvido a la interferencia proactiva. Eran los aprendizajes previos los responsables, según Underwood, de la interferencia. Cuanto mayor era el número de listas estudiadas previamente por los mismos sujetos, peor era el recuerdo.

Como ninguna de las teorías era capaz de explicar todos los resultados experimentales, aparecieron hipótesis alternativas que fueron complicando cada vez más el panorama teórico del aprendizaje verbal. La tendencia, sin embargo, fue la de ir abandonando la explicación del desaprendizaje a favor de otras que postulan el fracaso a la hora de la recuperación del material, debido tal fracaso probablemente a la falta de accesibilidad, dados los cambios y fluctuaciones que se producen en el contexto en el que se ha realizado el aprendizaje.

Resumen. Los resultados experimentales parecen indicar que la memoria contiene más información de la que somos capaces de recuperar en un momento dado. Cuando se produce falta de recuperación no parece deberse a que la información haya desaparecido, sino que no podemos acceder a ella cuando lo deseamos.

4.5. PROCESOS DE RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La investigación sobre los procesos de recuperación del material almacenado en la memoria entró en el campo de la psicología experimental de la memoria con Tulving. Desde entonces se cree que la información está disponible pero lo que ocurre es que no podemos acceder a ella. Una muestra es ello es el número de elementos de una lista que podemos recordar. Este número es menor que el número de palabras que somos capaces de reconocer.

El Recuadro 4.2 presenta los resultados de un experimento realizado por Tulving (1967) que ilustra este punto. Un concepto fundamental que surgiría a partir de entonces es el concepto de señal de recuperación. Probablemente la información está disponible en la memoria pero el problema es encontrar señales efectivas que nos lleven a la recuperación del material. Cuando las señales no son efectivas se produce un fallo en la recuperación de la información contenida en la memoria.

Recuadro 4.2

Cantidad de información almacenada a la que podemos acceder (Tulving > 1967)

Procedimiento

En el estudio participaron dos grupos, cada grupo en una condición experimental:

- *Condición A:* Los participantes tuvieron que aprender una lista de palabras para después probar su memoria mediante una tarea de recuerdo libre. Este procedimiento se repitió una serie de veces.
- *Condición B:* El experimentador presentó una lista y después los participantes recordaron tres veces las palabras de la lista. El procedimiento se repitió varias veces.

Resultados

- Los dos grupos aprendieron al mismo ritmo.

(Continúa)

(Continuación)

- En cada ensayo sucesivo los participantes recordaron prácticamente el mismo número de palabras. Sin embargo, las palabras recordadas eran diferentes en cada ensayo.

Interpretación de los resultados

Según Tulving, todas las palabras estaban almacenadas en la memoria pero lo que ocurría era que a pesar de estar disponibles, no todas eran accesibles en cada ensayo.

Conclusión

La información almacenada podría ser mucho mayor que la información que se encuentra accesible y que se puede recuperar en un momento dado.

4.5.1. Evaluación de la memoria episódica

Como ya hemos visto, las tareas habitualmente utilizadas para evaluar la memoria episódica son de tres tipos: tareas de reconocimiento, tareas de recuerdo libre, y tareas de recuerdo señalado (o tareas con claves) que ayudan a la recuperación de la información. Vamos a recordar brevemente en qué consiste cada una de estas tareas.

Tareas de reconocimiento, de recuerdo libre y de recuerdo señalado. Las tareas de reconocimiento consisten en una vez finalizada la fase de estudio durante la que se intenta aprender el material que debe retenerse en la memoria, se presentan una serie de elementos, generalmente palabras (o dibujos), unas presentadas anteriormente (antiguas) junto al mismo número de otras palabras nuevas. La tarea consiste en reconocer si cada estímulo ha sido presentado durante la fase de estudio (estímulo antiguo), o si se trata de un estímulo nuevo, no presentado previamente.

En las pruebas de **reconocimiento** todos los elementos estudiados previamente se presentan a la hora de la prueba de memoria. Existen diferentes variantes en las pruebas de reconocimiento. La forma más habitual consiste en presentar junto a los elementos estudiados un número equivalente de elementos nuevos, de uno en uno, en un orden establecido al azar, y el sujeto tiene que contestar si el elemento pertenece al conjunto de los elementos estudiados (elementos antiguos) o si no pertenece a dicho conjunto (elementos nuevos). En el procedimiento de reconocimiento de elección forzada después de estudiar la lista, se presentan en cada ensayo *un conjunto de* elementos (generalmente palabras), uno correspondiente a la lista estudiada y uno o más distractores. La tarea consiste en señalar qué elemento pertenece a la lista estudiada.

Observe que la utilización del porcentaje de aciertos (decir «sí» o «antiguo») ante los estímulos presentados en la prueba de reconocimiento no es una medida correcta para evaluar la actuación en este tipo de tareas. Suponga que una persona dice la mayor parte de las veces «antiguo» ante cada estímulo presentado en la fase de prueba, ya se trate de un estímulo realmente presentado o se trate de un estímulo no presentado. Su porcentaje de aciertos estaría cercano al 100% pero observe que también responde antiguo a todos los estímulos nuevos que no han sido presentados durante la fase de estudio. Afortunadamente, casos como este no son frecuentes. Para esos casos intermedios son para los que está aconsejado utilizar los parámetros de la **Teoría de Detección de Señales (TDS)**. Otra medida corregida que se puede emplear es «Aciertos - Falsas alarmas».

Tareas de recuerdo libre. Estas tareas exigen que una vez finalizada la fase de estudio, los participantes en el estudio reproduzcan las palabras de la lista. En una prueba de reconocimiento el experimentador presenta, junto a los elementos presentados en la fase de estudio, una serie de distractores en un orden al azar. La principal característica que diferencia las pruebas de recuerdo frente a las de reconocimiento es que en las primeras el sujeto tiene que producir las respuestas. Algunas veces se le proporcionan señales que le pueden ayudar en la recuperación.

Tareas de recuerdo señalado. Son tareas en las que se utilizan señales para ayudar a recordar los estímulos presentados previamente. Un ejemplo de este tipo de tareas es la tarea de completación de fragmentos o inicios de palabras. Osorio et al., (2009) utilizaron una tarea de completación de inicios de palabras para evaluar los efectos de la codificación superficial y de la codificación profunda en la memoria episódica (ver **Capítulo 2, Recuadro 2.2**)

Resumen, Por lo general, la actuación suele ser peor con tareas de recuerdo libre, es algo mejor en tareas de recuerdo con señales, y es todavía mejor en tareas de reconocimiento.

4.5.2. Utilización de la teoría de detección de señales (TDS)

La memoria de reconocimiento suele evaluarse con la **teoría de detección de señales**. Observe que la utilización del porcentaje de elementos reconocidos correctamente resulta una práctica inadecuada. Suponga que en un experimento presentamos 40 elementos estudiados (estímulos antiguos) junto a otros 40 nuevos (estímulos no estudiados). Si el participante en la prueba de reconocimiento utilizara la estrategia de señalar cada elemento presentado como « antiguo», su porcentaje de respuestas correctas será 100%. Claramente, este parámetro no representa una buena medida de la memoria de reconocimiento porque el individuo no ha sido capaz de distinguir los estímulos «antiguos» o presentados previamente de los estímulos «nuevos» o no presentados, y ha cometido también un 100% de falsas alarmas o falsos positivos. Una medida mucho mejor consiste en tener en cuenta no sólo los aciertos (dice «antiguo» y es realmente antiguo) sino también las falsas alarmas (dice «antiguo» y es

nuevo). En el ejemplo anterior el porcentaje de aciertos es 100% pero, como hemos dicho más arriba, el porcentaje de falsas alarmas es también 100%. Claramente, éste sería un participante que habría que eliminar del análisis de datos. Sin embargo, hay otros casos intermedios posibles que pueden evaluarse aplicando la **Teoría de la detección de señales (TDS)** (Green y Swets, 1966). Esta teoría proporciona dos parámetros independientes:

d' (sensibilidad) y c (criterio)

Según la TDS, la forma en que el observador juzga los estímulos entre los que debe discriminar es indirecta. El observador ante esos estímulos realiza inferencias sobre los mismos y responde de acuerdo con las demandas de la situación experimental. El proceso de decisión depende del observador y se trata de un proceso psicológico que éste pone en marcha durante la discriminación de los estímulos. Aunque en un principio se utilizó la TDS para estudiar los procesos sensoriales, su campo de aplicación se ha ampliado e incluye actualmente los procesos perceptivos, de memoria y cognitivos, en general. La TDS se utiliza en situaciones en las que la actuación del observador no es del todo perfecta; esto es, en situaciones en las que normalmente se cometen errores. En cada ensayo se presenta al observador un estímulo que puede venir de la distribución de la Señal + Ruido o de la distribución del Ruido sólo. Su tarea consiste en responder ante cada tipo de estímulos. En este tipo de situaciones existe una correspondencia entre los estímulos y las respuestas que el observador proporciona, ya que a cada tipo de estímulo le corresponde un tipo de respuesta. Precisamente, esta correspondencia entre el estímulo presentado y la respuesta del observador constituye una forma objetiva de evaluar la actuación del observador. La TDS evalúa la discrepancia entre los estímulos físicos y las respuestas del observador ante esos estímulos. Los errores surgen debido a la variabilidad (ruido). Cuando el ruido no existe, la actuación es perfecta y la teoría deja de tener aplicabilidad. Sin embargo, en aquellas situaciones en las que se producen errores, la TDS es un acercamiento muy útil para interpretar la sensibilidad y el sesgo de respuesta del observador (Reales y Ballesteros, 2000).

En una prueba de memoria de reconocimiento «antiguo-nuevo» existen cuatro resultados posibles: Un estímulo ANTIGUO puede ser identificado correctamente como antiguo (un acierto) o un estímulo ANTIGUO puede identificarse incorrectamente como NUEVO (un fallo). Asimismo, un estímulo NUEVO puede ser identificado correctamente como tal (un rechazo correcto) o puede ser incorrectamente identificado como ANTIGUO (una falsa alarma). Observe que tanto la distribución de los estímulos nuevos como la de los viejos o antiguos tiene una puntuación media. La diferencia entre la media de ambas distribuciones es la discriminabilidad o familiaridad (d''). Cuando los estímulos son muy fáciles de reconocer, las dos distribuciones estarán muy separadas,

no habrá solapamiento entre las dos curvas y d' será muy grande. Si los estímulos son muy difíciles de reconocer existirá mucho solapamiento entre ambas distribuciones y d' será muy pequeña. El segundo factor se refiere al criterio elegido por el participante para determinar si identifica un estímulo como «nuevo» o «antiguo». Si se ofrece al individuo una recompensa 50 euros por cada respuesta correcta y se le penaliza solo con 1 euro por cada respuesta incorrecta (cuando comete un fallo), lo más probable es que adopte la estrategia de responder «antiguo» a la mayoría de los estímulos y sitúe su criterio de decisión muy hacia la izquierda del eje de familiaridad. En el caso de que la recompensa por un acierto sea la misma que la penalización por un fallo, la mejor estrategia es tratar de realizar la tarea de reconocimiento de la forma más precisa posible basándose en la familiaridad, poniendo el criterio (c) aproximadamente en la zona donde se cortan las dos distribuciones. Finalmente, si el castigo por un fallo es muy grande mientras que la recompensa por un acierto es muy pequeña, lo más probable es que coloque el criterio de decisión muy hacia la derecha del eje de familiaridad y responda «nuevo» o «antiguo» en contadas ocasiones.

La Figura 4.10 muestra la aplicación de la TDS al análisis de los resultados de una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo» en la que hay que reconocer una serie de elementos viejos de entre otros nuevos, en el que se muestra la discriminabilidad o familiaridad (d') y el criterio (c).

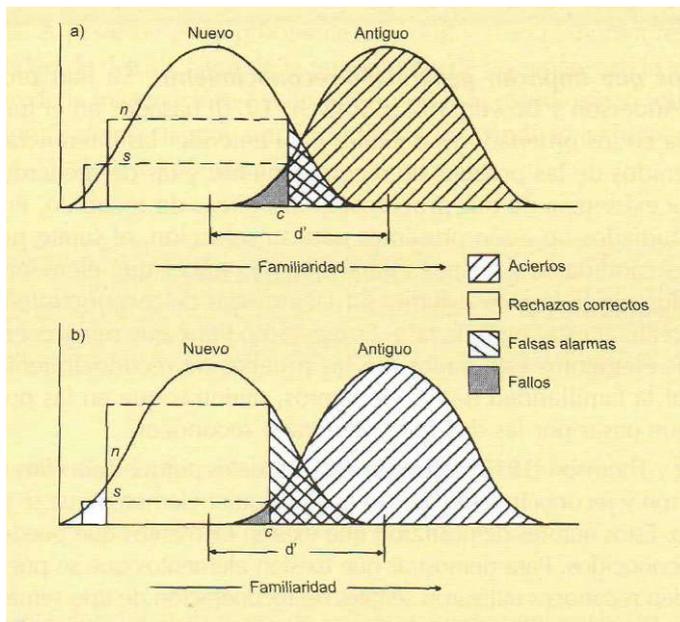


FIGURA 4.10. Espacios de decisión a partir de la teoría de detección de señales correspondientes a una tarea de reconocimiento. La familiaridad es igual en a) y b), pero el criterio es más arriesgado en b), lo que resulta en una tasa mayor de aciertos y falsas alarmas.

Observe que el tamaño de la **discriminabilidad (d')** es igual en a) y en b), pero el **criterio de decisión (c)** se ha modificado. En b) el criterio de decisión se ha movido y se ha producido un aumento en el número de falsas alarmas (el observador dice «viejo» y el estímulo es nuevo). El parámetro d' indica la discriminabilidad entre la curva de la señal + ruido (elementos estudiados) y la curva del ruido (elementos no estudiados). La d' mide la capacidad del sujeto para discriminar entre los elementos estudiados y los nuevos. La segunda medida corresponde al criterio de decisión, y depende del sujeto. El lugar donde se fija el criterio depende de las expectativas de la persona. Ambas medidas pueden variar independientemente. Es decir, puede cambiarse la discriminabilidad (d') aumentando, por ejemplo, el número de presentaciones de la lista de estudio; así es probable que aumente d' porque la discriminabilidad mejorará con la práctica, mientras el criterio puede no variar. También puede modificarse el criterio, lo cual indica la precaución del observador a la hora de tomar la decisión aumentando el coste de las equivocaciones, sin que por ello se modifique la discriminabilidad. Si desea comprender la TDS de una forma más dinámica vea el DVD titulado ***Evaluación de la actuación humana con β teoría de líi detección de señales*** (Ballesteros, UNED: CEMAV).

Resumen. La actuación en tareas de reconocimiento cambiará tanto si la persona altera su criterio de decisión como si varía la discriminabilidad entre los estímulos nuevos y viejos. Estos dos factores pueden evaluarse independientemente utilizando la TDS.

Modelos que implican generación-reconocimiento. Se han propuesto diversos modelos (Anderson y Bower; 1972; Kintsch, 1970) basados en el funcionamiento de la memoria en los ordenadores digitales para entender las diferencias entre los resultados obtenidos de las pruebas de reconocimiento y las de recuerdo. Estos modelos postulan la existencia de dos procesos. En las tareas de recuerdo, en las que los elementos estudiados no están presentes para su selección, el sujeto primero tiene que generar los candidatos y después tiene que reconocer qué elementos han sido presentados durante la fase de estudio. En las pruebas de reconocimiento el sujeto sólo tiene que realizar esta segunda fase. Esto es, sólo tiene que reconocer las marcas dejadas por los elementos estudiados. En las pruebas de reconocimiento el sujeto tiene que valorar la familiaridad de los elementos, mientras que en las pruebas de recuerdo tiene que pasar por las dos fases: generar y reconocer.

Tulving y Thomson (1973) criticaron estos modelos porque para ellos el recuerdo implica generación y reconocimiento, por lo que cualquier elemento que se genere deberá ser reconocido. Estos autores demostraron que existen elementos que pueden ser recordados pero no reconocidos. Para demostrar que existen elementos que se pueden generar pero no se pueden reconocer utilizaron señales de recuperación de tipo semántico.

4.5.3. La especificidad de la codificación

Tulving y colaboradores propusieron el principio de la **especificidad de la codificación** para explicar las diferencias encontradas entre los resultados obtenidos con tareas

de recuerdo y de reconocimiento (Tulving y Osler, 1968; Tulving y Thomson, 1973) propusieron la **hipótesis de la especificidad de la codificación** para explicar las diferencias existentes entre los resultados obtenidos con tareas de recuerdo y reconocimiento. Según Tulving y Osler (1968), los procesos que las personas ponen en funcionamiento durante la realización de estos dos tipos de tareas son siempre los mismos, lo único que varía de una a otra tarea son las claves disponibles para la recuperación de la información. Por ejemplo, en una tarea de recuerdo libre el participante no dispone de otras claves que no sean las claves contextuales, mientras que en las tareas de reconocimiento el sujeto dispone de las mismas claves físicas que estuvieron presentes en la fase de estudio y codificación posterior de la información en la memoria.

Para poner a prueba esta hipótesis diseñaron el paradigma experimental que aparece en el **Recuadro 4.3**. Para que una clave o señal de recuperación resulte efectiva, debe estar presente tanto en el momento del almacenamiento como en el momento de la recuperación de la información. Esto es, debe ser codificada como parte de la huella de memoria de ese evento.

El problema es que el principio no puede someterse a verificación empírica. Veamos por qué. En primer lugar, Tulving y Osler asumían que existe relación entre la forma como se codifica y como se recupera la información. Después, en un segundo paso, intentan comprobar si el estímulo-señal produce la recuperación del elemento. En el caso de que se obtengan resultados positivos, se concluye que se ha codificado. En caso contrario, la conclusión es que no se ha codificado. De este modo, no es posible falsear la hipótesis. A pesar de estos problemas, Tulving y sus colaboradores han presentado gran cantidad de datos a favor de la importancia de las señales en la facilitación de la recuperación de la información. Asimismo, numerosos estudios han replicado los resultados más significativos en una amplia variedad de condiciones experimentales (Rabinowitz, 1984; Watkins y Tulving, 1975).

Recuadro 4.3

Puesta a prueba del principio de la especificidad de la recuperación (Tulving y Osler, 1968)

Paradigma experimental: La técnica de la señal de codificación

Procedimiento

Los investigadores seleccionaron pares de palabras fuertemente asociadas semánticamente. «médico-enfermo» «blanco-negro», «perro-gato». . . A continuación seleccionaron un elemento de cada par de palabras y con ellas formaron una lista de palabras que los participantes en el estudio tenían que aprender.

(Continúa)

(Continuación)

Fases del experimento

Fase de estudio. Cada elemento de la lista se presentó junto a otra palabra de baja asociación con dicho elemento (i.e., CIUDAD- sucia).

Fase de prueba: Se presentó una lista de palabras formada por los miembros de cada par de elevada *asociación* y se pidió a los participantes que proporcionaran *una* palabra asociada con cada elemento de la lista. A continuación se les proporcionó la lista para que reconocieran los elementos correspondientes a la lista estudiada.

Resultados

Los participantes generaron elementos que no habían reconocido cuando les proporcionaron las mismas señales débiles presentadas durante la fase de estudio. Cuando presentaron como señal otra palabra asociada con ciudad («pueblo»), no presentada junto con las palabras que debía estudiar, no se produjo facilitación en el recuerdo. El recuerdo con señal fue mejor que el recuerdo libre.

Interpretación de los resultados

De acuerdo con el principio de la *especificidad de la codificación*, existe una estrecha relación entre la codificación de los elementos en la memoria y su recuperación posterior.

4.5.4. Recuperación selectiva de recuerdos episódicos; El olvido inducido por la recuperación

La recuperación selectiva de recuerdos episódicos puede deteriorar el almacenamiento y la retención en la memoria de otros eventos que tengan contenidos relacionados que compiten por acceder a la consciencia durante la recuperación voluntaria de la información. Este fenómeno se conoce como olvido inducido por la recuperación (Anderson, 2003; Anderson, Bjork y Bjork, 1994; García-Bajo, Migueles, y Anderson, 2009). Se supone que los procesos inhibitorios, responsables del fenómeno influyen de dos maneras diferentes. Por un lado, facilitan la recuperación de la información que se necesita recuperar a partir de la memoria episódica en un momento dado. Por otro, lo que hacen es inhibir los contenidos que interfieren durante la recuperación de la información.

El paradigma experimental utilizado para estudiar el olvido inducido por la recuperación de la información consta de cuatro fases:

- **Primera fase:** Se estudian pares categoría-ejemplar (e.i., vegetal-lechuga, vegetal-alcachofa, fruta-pera, fruta-naranja, mueble-silla, bebida-agua).

- **Segunda fase:** Se practica la recuperación de la mitad de los ejemplares estudiados de la mitad de las categorías (e.i., vegetal-lee ; fruta-nar—).
- **Tercera fase:** Se realiza una tarea distractora durante unos minutos.
- **Cuarta fase:** Se realiza una tarea de recuerdo o de reconocimiento de todos los ejemplares de todas las categorías estudiadas.

La actuación de cada participante se evalúa en la cuarta fase a partir de su actuación en la prueba de recuerdo o de reconocimiento en función de su recuerdo correspondiente a los estímulos practicados de todas las categorías, de su recuerdo para los estímulos no practicados de todas las categorías durante la segunda fase, y para los estímulos de todas las categorías no practicadas (e.i., agua). Estos últimos proporcionan la línea-base con la que comparar la actuación con las otras dos clases de estímulos (los practicados y los no practicados) en la tarea de recuerdo.

La Figura 4.11 muestra los resultados de un estudio en el que después del procedimiento habitual, los participantes realizaron una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo», en lugar de realizar una prueba de recuerdo señalado. Los resultados de este tipo de estudios suelen mostrar facilitación para los ejemplares practicados y deterioro para los ejemplares no practicados pertenecientes a categorías practicadas.

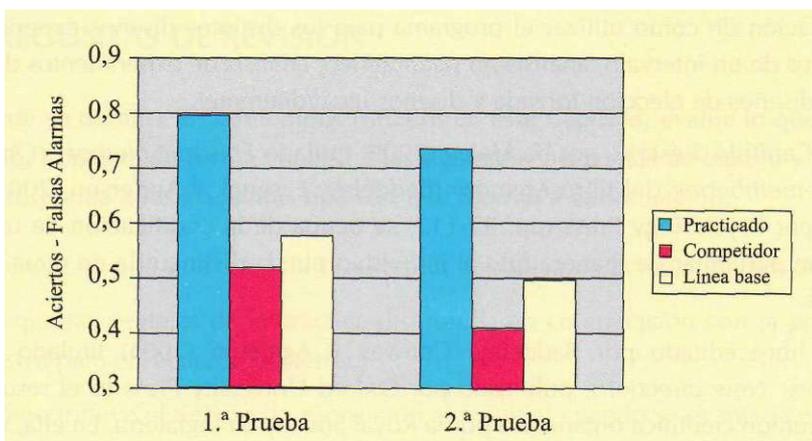


FIGURA 4.11. Olvido inducido en la memoria de reconocimiento. En una prueba final de reconocimiento categoría-ejemplar, los participantes mostraron deterioro en su habilidad de reconocer los ejemplares competidores que no habían sido practicados (evaluado mediante la medida de reconocimiento corregido «aciertos - falsas alarmas»). [A partir de M. C. Anderson (2003), Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language*, 49, 415-445.]

Como puede apreciarse los ítems practicados se recordaron bien mientras que los pertenecientes a categorías no practicadas mostraron un deterioro producido probablemente por la inhibición producida por los estímulos competidores en comparación con la línea-base.

4.6. LECTURAS RECOMENDADAS

Vea atentamente el DVD titulado ***Evaluación de la actuación humana con los TDS*** (S. Ballesteros, UNED: CEMAV). Constituye un buen complemento a este Capítulo, especialmente al tema de la utilización de la TDS para evaluar la memoria cuando se utilizan pruebas de reconocimiento.

Para acercarse de una manera práctica a la teoría y a la utilización de la TDS para la realización de análisis de datos, puede utilizar el programa de ordenador que se incluye en el libro de Reales y Ballesteros (2000) titulado *TDS_EXPER para Windows. Un programa informático para la teoría de la detección de señales*, publicado por la Editorial Universitat. Allí encontrará, además, una introducción a la teoría, podrá generar experimentos y los podrá aplicar a varios participantes para después analizar los datos y generar gráficos con el programa de ordenador. También encontrará una explicación de cómo utilizar el programa para los distintos diseños experimentales (diseños de un intervalo, análisis no paramétrico, análisis de experimentos de valoración, diseños de elección forzada y diseños igual/diferente).

El Capítulo 5 escrito por Baddeley (2009) titulado *Episodic memory: Organizing and remembering* del libro *Memory* (Baddeley, Eysenck y Anderson, 2009) publicado por Psychology Press (pp. 93-112) se ocupa de la codificación de una información particular de manera que el individuo pueda distinguirla de otras informaciones.

El libro editado por Baddeley, Conway y Aggleton (2001) titulado *Episodic memory. New directions*, publicado por Oxford University Press es el resultado de una reunión científica organizada por la Royal Society en Inglaterra. En ella, una serie de investigadores de la memoria tratan de la distinción universalmente aceptada de que memoria episódica y semántica son dos tipos distintos de memoria. Un tema de discusión en este libro más controvertido es si estos dos conceptos se refieren a dos sistemas de memoria separados o si se trata de un único sistema con diferentes características. Especialmente interesante es el último capítulo escrito por Endel Tulving (pp. 269-287).

Capítulo 5

MEMORIA SEMÁNTICA

INDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

5.1. Introducción

5.2. ¿Qué es la memoria semántica?

5.2.1. Evidencia a favor de la existencia de la memoria semántica

5.2.2. Memoria semántica y almacenamiento del conocimiento adquirido

5.3. ¿Qué son los conceptos y cómo están organizados en la memoria semántica?

5.3.1. Modelos de categorización

5.3.2. Características de las categorías

5.3.3. Categorías naturales

5.4. Modelos de representación proposicional de la información

5.4.1. Concepto de proposición

5.4.2. Sistemas de representación proposicional

5.4.3. Redes semánticas

5.4.4. Esquemas, guiones y proposiciones: Representación en la memoria semántica de unidades superiores a la frase

5.5. Trastornos de la memoria semántica y sus correlatos neurales

5.6. Lecturas recomendadas

5.7. Palabras clave

5.8. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La memoria semántica es muy extensa. Está formada por el conocimiento léxico, los conceptos y las categorías. Conceptos y categorías son estructuras mentales que suponen un gran ahorro cognitivo. Constituyen características de la mente humana para organizar una serie de ejemplares distintos de forma eficiente.
2. El conocimiento sobre las palabras constituye el léxico mental de las personas. Dicho léxico debe estar organizado de forma eficiente dada la velocidad con la que podemos acceder a sus contenidos, las palabras. Las palabras son como las entradas léxicas de nuestro diccionario mental.
3. En cada entrada léxica hay información sobre cómo pronunciar la palabra, cómo escribirla, su significado, y sobre cómo debe combinarse con otras palabras para formar frases más amplias.
4. Collins y Quilliam propusieron un modelo llamado red semántica porque tiene forma de red jerarquizada de arriba a abajo para expresar la manera como estaría almacenada la información en el léxico mental.
5. En la memoria semántica también están representados los conceptos organizados formando categorías semánticas. Las categorías semánticas están estructuradas en varios niveles: el nivel básico, el nivel subordinado y el nivel supraordenado.
6. Una categoría es una clase de objetos o hechos que tienden a agruparse entre sí. El conocimiento así organizado puede recuperarse a partir de la memoria más fácilmente.
7. La memoria semántica es una clase de memoria declarativa diferente de la memoria episódica que almacena nuestro conocimiento general sobre el mundo y el lenguaje. Se refiere al significado, la comprensión y otros conocimientos basados en conceptos que no se encuentran relacionados con experiencias o acontecimientos específicos de la vida de la persona.
8. La distinción entre memoria episódica y memoria semántica se basa en las disociaciones encontradas en pacientes con lesiones cerebrales y en el estudio del envejecimiento. En ambos casos se ha encontrado un mal funcionamiento de la memoria episódica y un funcionamiento normal de la memoria semántica.
9. A través del proceso de categorización, tratamos varias entidades o ejemplares diferentes como si fueran en cierta medida equivalentes. Este proceso de aprendizaje de las categorías se realiza durante los primeros años de la vida del individuo.

10. La **teoría clásica** sugiere que las categorías están perfectamente definidas y separadas entre sí. La pertenencia de un ejemplar a una categoría es cuestión de todo o nada. Los límites de las categorías son precisos y están bien definidos. Esta teoría entró en crisis en los años setenta por varias razones que hicieron que los psicólogos empezaran a proponer otros modelos que explicaran mejor los resultados experimentales.
11. Los modelos clásicos de categorización no podían explicar los efectos de tipicidad porque no todos los ejemplares representan por igual a la categoría. Hay ejemplares más típicos de la categoría que otros ejemplares. Esto sugiere que los límites de las categorías son borrosos.
12. Los **modelos de prototipos** surgieron con el estudio de los conceptos naturales. Ciertos ejemplares poseen más propiedades de la categoría que otros. A los ejemplares más típicos se los denomina **prototipos**. Para clasificar ejemplares en categorías los comparamos con los prototipos de esas categorías. Estos modelos se basan en el concepto de semejanza.
13. Existen también **modelos mixtos**. Estos modelos proponen que para formar categorías utilizamos ejemplares, prototipos y reglas.
14. Los objetos de una **categoría** comparten varias características: a) se utilizan para codificar la experiencia; b) permiten realizar inferencias; y c) tienen cierto grado de semejanza física.
15. Rosch estudió las **categorías naturales** y las clasificó en supraordenadas, subordinadas y de nivel básico. Las **categorías supraordenadas** están formadas por ejemplares que se parecen poco entre sí. Las **categorías subordinadas**, por el contrario, están formadas por ejemplares que se parecen mucho entre sí. Las **categorías de nivel básico** reflejan la estructura correlacional del medio y se corresponden con los objetos del mundo. Las categorías de nivel básico son fundamentales en el sistema cognitivo.
16. La mente humana se caracteriza por su capacidad para agrupar y organizar eficientemente elementos individuales en **categorías**, con el consiguiente ahorro que esto supone.
17. La **memoria semántica** es un sistema de memoria declarativo formado por el conocimiento léxico, los **conceptos** y las **categorías**. La integración de conocimientos y su actualización permiten que el ser humano tenga un comportamiento adaptado, eficiente, organizado, y fácil de recuperar en un momento dado.
18. Los seres humanos representamos internamente el significado a través de proposiciones utilizando un sistema de símbolos semejantes al lenguaje. Para muchos psicólogos, las representaciones proposicionales son el formato en el

que la mente humana es capaz de representar cualquier tipo de información que entre en el sistema cognitivo y pueda poder recuperarse a partir de la memoria. Aparte de esta coincidencia, existen pocas semejanzas entre los modelos propuestos.

19. Una **representación proposicional** utiliza símbolos semejantes al lenguaje que se colocan en lugar de las entidades concretas a las que representan. Los símbolos utilizados en este tipo de representaciones se combinan siguiendo las reglas de una gramática. Por ejemplo, la frase «los libros están en la mesa» puede representarse como [EN(LIBROS, MESA)]. Una **proposición** es abstracta, tiene valor de verdad (puede ser verdadera o falsa), tiene reglas de formación y tiene valor analítico. No se identifica con las palabras concretas de un lenguaje sino con su valor abstracto.
20. Las proposiciones son las representaciones más versátiles porque pueden expresar cualquier tipo de información que se desee captar y pueden ser computadas. El principal problema de los modelos computacionales es que son demasiado poderosos. El investigador debe imponer restricciones a su teoría porque si no podría explicar cualquier resultado empírico, o lo que es lo mismo, no explicaría ninguno.
21. Existe una gran cantidad de modelos o sistemas formales para explicar cómo está organizado el conocimiento en la mente humana. La representación de rasgos o atributos semánticos, cada uno con un peso determinado, es el sistema representacional más sencillo. La pertenencia de un ejemplar a una categoría no se encuentra almacenada en la memoria del individuo, sino que debe ser calculada o computada mediante la comparación de rasgos semánticos.
22. Los modelos de redes semánticas asumen que las palabras están organizadas en la memoria en forma de unidades independientes, relacionadas mediante uniones o proposiciones. Los nodos corresponden a las palabras o conceptos con significado mientras las flechas indican las relaciones entre los nodos. La información se recupera mediante la propagación de la activación a través de la red semántica.
23. El modelo de Collins y Quilian es económico y capaz de representar gran cantidad de información en un pequeño espacio. El acceso a cada nodo requiere tiempo que será mayor cuanto mayor sea la distancia que hay que recorrer a través de la red semántica para verificar si la oración es verdadera o falsa.
24. A pesar de que los datos empíricos obtenidos en los experimentos se ajustaban bastante bien al modelo de Collins y Quilian, su principio de economía fue criticado. Según Conrad (1972), la velocidad de acceso a la información contenida en la red depende de la frecuencia con que dos palabras o conceptos aparezcan juntos en el lenguaje, y no del lugar que ambos conceptos ocupen en la red semántica.

25. Para superar estas críticas, Collins y Loftus (1975) introdujeron dos modificaciones en el modelo: 1) el concepto de distancia semántica; y 2) la posibilidad de almacenar las mismas propiedades en varios nodos o lugares de la red.
26. Los **modelos ACT y ACT*** propuestos por Anderson (1976, 1983) son modelos más ambiciosos. El modelo ACT es una macroteoría de la cognición humana en el que únicamente reconoce la representación proposicional.
27. El **modelo ACT*** es un modelo ambicioso de red proposicional en el que se introdujo la teoría tricódigo de la representación. El conocimiento se puede representar mediante proposiciones, imágenes y series temporales. Las representaciones en el modelo no son binarias (sujeto, predicado). Existe un nodo central del que parten cuatro flechas que informan sobre el agente, el objeto, el atributo y la relación. Los tres componentes del modelo son la memoria declarativa, la memoria procedimental y la memoria de trabajo.
28. Una **producción** en el modelo ACT* es una arquitectura computacional dirigida por los datos. Los patrones de datos son los que ponen en marcha operaciones computacionales y controlan dichas operaciones. Son en realidad lenguajes de programación y constituyen verdaderas teorías psicológicas.
29. La mayor parte de la información contenida en la **memoria semántica** son estructuras de información más grandes que los conceptos y sentencias. Estas estructuras se han denominado marcos, esquemas y guiones.
30. El estudio de los **esquemas** entendidos como conjunto de hechos relacionados ha adquirido gran relevancia. Se asume que utilizamos dichos esquemas para poder inferir la existencia de elementos que no aparecen de forma explícita en una historia o narración.
31. Los **esquemas** son unidades de conocimiento contenidos en la memoria semántica más amplios que las proposiciones y que permiten almacenar gran cantidad de información. Normalmente, utilizamos estos esquemas habitualmente de forma automática.
32. Los **guiones** son clases específicas de esquemas desarrollados por Schank y Abelson (1977). Un guión es un esquema de una serie de sucesos que ocurren en un cierto orden. El más estudiado ha sido el guión del restaurante.
33. **Esquemas y guiones** son muy importantes porque ayudan a que nos formemos expectativas sobre lo que podemos esperar en determinadas situaciones favoreciendo la puesta en marcha de inferencias.
34. Los **esquemas** adquiridos por la experiencia dirigen la comprensión de una determinada situación, pasaje o discurso. Si no se comprende una historia, no se puede activar en la memoria el esquema apropiado. A pesar de su utilidad, las representaciones contenidas en la memoria semántica son generalmente más complejas de lo que suponen las teorías de los **esquemas**.

35. La distinción entre **conceptos** y unidades más grandes como los esquemas y guiones se ha visto apoyada por los resultados de estudios realizados con pacientes lesionados cerebrales. Algunos pacientes tienen más dificultades para procesar la información contenida en los esquemas que con la información proporcionada por los conceptos mientras que otros pacientes tienen más dificultad con los conceptos que con los esquemas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Comprender el concepto de memoria semántica y su gran capacidad.
2. Distinguir la memoria semántica de la memoria episódica, dos tipos de memoria a largo plazo declarativas.
3. Conocer qué tipo de información se encuentra almacenada en la memoria semántica y cómo está organizada dicha información.
4. Aprender los principales modelos de categorización.
5. Saber cómo se produce la activación de los conceptos en la memoria semántica.
6. Conocer qué son los esquemas y su utilidad en la formación de expectativas y realización de inferencias.
7. Reconocer que los esquemas también pueden producir distorsiones en nuestra memoria cuando escuchamos o leemos una historia inconsistente con nuestro conocimiento.
8. Poder explicar por qué si desconocemos el tema de un pasaje o texto nos resulta difícil comprenderlo y después recordarlo.
9. Conocer la investigación realizada sobre la memoria de prosa y el tipo de inferencias que realizamos cuando tratamos de recordar prosa.
10. Saber explicar cómo se organizan en el cerebro los distintos tipos de conocimientos contenidos en la memoria semántica.

5.1. INTRODUCCIÓN

Como recordará, la memoria declarativa puede ser de dos clases, episódica y semántica. En el **Capítulo 4** hemos estudiado la memoria episódica como un tipo de

memoria a largo plazo en el que se registran hechos pasados de la vida de una persona que ocurren en un lugar o espacio determinado y están fechados en el tiempo. En este Capítulo vamos a tratar de la **memoria semántica**, una memoria declarativa de la que depende nuestro conocimiento general sobre el mundo y del lenguaje. La memoria semántica hace posible la adquisición y retención de conocimiento general. El término «memoria semántica» es, en cierto modo, poco afortunado ya que parece indicar que se refiere únicamente al significado de las palabras. Sin embargo, su contenido es mucho más amplio (Tulving, 1983) porque también incluye asociaciones entre palabras, conceptos, símbolos y sus asociaciones, y hechos tales como que *Madrid es la capital de España* y que *el oxígeno forma parte de la fórmula del agua*. En la memoria semántica está organizada toda la información que poseemos relacionada con hechos, conceptos y con el lenguaje. El primero que utilizó el término **memoria semántica** fue Quillian en los años sesenta en su tesis doctoral.

Trate de responder rápidamente a las siguientes preguntas: ¿Cuál es la capital de Italia? ¿Quién es el Primer Ministro británico? ¿Por qué ciudad europea importante pasa el río Sena? ¿Qué hace un explorador? ¿El gato es un mamífero? ¿*Turmote* es una palabra en español? ¿Esta Ciudad Real situada al norte de Madrid? ¿Cuál es la secuencia de acontecimientos que ocurren cuando va a la peluquería o cuándo va a cenar a un restaurante? Seguro que ha respondido correcta y rápidamente a todas las preguntas anteriores. Esto es solo un pequeño ejemplo de la enorme cantidad de contenidos que se encuentran almacenados en su **memoria semántica**. La memoria semántica está equipada con una gran cantidad de palabras que forman nuestro vocabulario, pero también con nuestro conocimiento general sobre el mundo, lo que hemos aprendido en la escuela y en la universidad, nuestros conocimientos sobre la actualidad social y política, programas de televisión, películas que hemos visto, música que hemos escuchado, y muchas cosas más.

En este Capítulo comprobaremos cómo están organizados los **conceptos** en la memoria semántica y cómo se propaga la activación a través de las **redes semánticas**. En el **Capítulo 1** estudiamos el modelo constructivista de Bartlett y la importancia del contenido. El contenido que tiene significado se retiene mejor en la memoria que el contenido que carece de significado. Algunos psicólogos han propuesto que un contenido es significativo cuando encaja en un **esquema** o en una serie de estructuras de nivel superior. La psicología cognitiva a partir de los años setenta del siglo pasado ha construido una serie de teorías sobre la naturaleza de estas estructuras mentales de nivel superior, o estructura del conocimiento. Se supone que estas estructuras de conocimiento ayudan a comprender un evento o un pasaje de prosa.

5.2. ¿QUÉ ES LA MEMORIA SEMÁNTICA?

La **memoria semántica** es una clase de memoria necesaria para el uso del lenguaje. Según Tulving (1972), es un tesoro mental, un conocimiento organizado que

las personas poseen sobre las palabras, otros símbolos verbales y sobre su significado. Es el conocimiento sobre las reglas utilizadas en la manipulación de símbolos, conceptos y relaciones. Este sistema, dice Tulving, puede ser independiente del sistema de memoria episódica a la hora de registrar y mantener información ya que pueden darse idénticas consecuencias de almacenamiento a partir de una gran variedad de señales. La **memoria semántica** hace referencia, por tanto, al significado, la comprensión y otros conocimientos generalizados basados en conceptos que no están relacionados con experiencias o acontecimientos específicos. Se puede contestar a la siguiente pregunta: «¿Los guisantes son pájaros o vegetales?», sin necesidad de recordar ningún acontecimiento específico en el que haya aprendido que los guisantes son vegetales. Este tipo de memoria nos permite comunicarnos con nuestros semejantes utilizando el lenguaje. La memoria semántica hace posible la adquisición y retención de información sobre el mundo en el sentido más amplio.

5.2.1. Evidencia a favor de la existencia de la memoria semántica

¿Está justificada la distinción entre la memoria episódica y la memoria semántica? La literatura ha proporcionado resultados que apoyan la distinción entre estos dos tipos de memoria declarativa. La evidencia más firme proviene de disociaciones convergentes provenientes de distintas fuentes. Las más relevantes son los resultados obtenidos en pacientes con daños cerebrales (**Capítulo 8**) y en personas mayores (**Capítulo 10**). Se ha encontrado que tanto estos pacientes como los mayores son capaces de adquirir conocimiento de hechos lo mismo que los sujetos controles sanos y adultos controles jóvenes mientras su memoria de la fuente de este conocimiento (memoria episódica) puede encontrarse severamente deteriorada (Schacter y Tulving, 1994). En casos muy extremos, los pacientes pueden adquirir nueva información semántica mientras carecen totalmente de la capacidad de recuperar a partir de su memoria ninguna experiencia personal (memoria episódica) ocurrida en un momento anterior de su vida (Hayman, McDonald y Tulving, 1993; ver Baddeley, 2009).

Los argumentos más fuertes, sin duda, a favor de que la memoria episódica y la memoria semántica son dos memorias diferentes provienen de casos de pacientes amnésicos (de la amnesia trataremos en el Capítulo 8). Aquí solo señalaremos que de los 147 casos de pacientes amnésicos revisados por Spiers y sus colegas (Spiers, Maguire y Burgess, 2001), todos ellos presentaban trastornos de la memoria episódica pero la mayoría presentaba solo ligeros problemas de memoria semántica. Estos resultados sugieren la existencia de dos tipos de memoria diferentes porque el deterioro de la memoria episódica fue mayor que el de la memoria semántica, lo que parece estar relacionado con las lesiones cerebrales que padecían los pacientes amnésicos.

Otra evidencia que sugiere que ambos tipos de memoria son diferentes proviene de estudios recientes realizados con imágenes cerebrales en los que han participado

adultos sanos. En estos estudios, se registraron imágenes cerebrales mientras realizaban tareas de ambos tipos de memoria (Baddeley, 2009). Si la memoria episódica y la memoria semántica fueran memorias diferentes, las áreas cerebrales activadas durante la codificación y la recuperación de material serían diferentes cuando la tarea realizada fuera de memoria episódica y cuando la tarea fuera de memoria semántica. Esto fue precisamente lo que se ha encontrado (Wheeler, Stuss, y Tulving, 1997). Cuando las imágenes mentales se registraron durante la fase de codificación de los estímulos se ha encontrado que la **corteza prefrontal izquierda** presentaba mayor activación en tareas de memoria episódica que en tareas de memoria semántica (ver **Figura 5.1**).

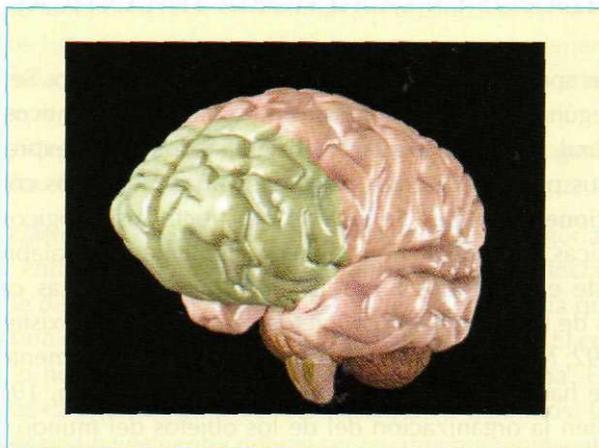


FIGURA 5.1. La corteza prefrontal (en color verde). Esta zona de la corteza cerebral humana es la base de la conciencia. Las activaciones en la corteza prefrontal izquierda parece que reflejan procesos importantes para la memoria de materiales verbales.

También se encontraron diferencias cuando las imágenes se registraron durante la fase de recuperación de la información. Se encontró que todos excepto un caso de los 26 revisados mostraron mayor activación en la corteza prefrontal derecha durante la realización de tareas de memoria episódica que durante la realización de tareas semánticas.

5.2.2. Memoria semántica y almacenamiento del conocimiento adquirido

En la memoria semántica se almacenan **conceptos** de muy diversas clases. Pero los conceptos están organizados porque en caso contrario no seríamos capaces de contestar tan rápidamente a muchas preguntas sobre los contenidos de la memoria semántica. Si los conceptos no estuvieran bien organizados en la memoria semántica, no podría-

mos responder en menos de un segundo que un gato *es un mamífero* o en decir el *nombre de un animal que comienza por la letra «p»*. No seríamos tan eficientes a no ser que los contenidos de la memoria semántica estuvieran perfectamente organizados dentro de una estructura precisa. De cómo han explicado los psicólogos que estudian la memoria semántica la forma en que los contenidos de la memoria semántica están organizados en nuestra mente, nos ocupamos en el apartado siguiente.

5.3. ¿QUÉ SON LOS CONCEPTOS Y CÓMO ESTÁN ORGANIZADOS EN LA MEMORIA SEMÁNTICA?

Los **conceptos** son las unidades principales¹ del pensamiento. Se tratan de objetos abstractos que según los filósofos constituyen los valores semánticos de las oraciones del lenguaje natural. El concepto **silla** es el significado de esta expresión en el que se incluyen todas sus propiedades. Los psicólogos añaden que los conceptos son además **representaciones mentales**. Se trata de constructos psicológicos dotados de propiedades semánticas. Aunque no equivalen exactamente a las palabras utilizadas para expresarlos, existe entre ambos una relación muy cercana. Las categorías son las representaciones de los ejemplares concretos de un concepto existentes en la memoria (Barsalou, 1992; Margolis, 1994). Las categorías son los elementos principales del pensamiento que hacen posible la **economía cognitiva** (Rosch, 1978). Conceptos y categorías permiten la organización de los objetos del mundo en clases, con el consiguiente ahorro cognitivo. Si no existieran habría que almacenar en la memoria cada entidad (objeto, evento) en un lugar diferente con su propio nombre para poder distinguirlo de todo lo demás. Esta forma de almacenamiento podría hacer peligrar el funcionamiento del sistema cognitivo por sobrecarga. El hecho de tener almacenado el concepto **mesa** evita que tengamos que nombrar a cada mesa que exista, que haya existido o que vaya a existir con un nombre diferente, a la vez que permite hacer inferencias. Cuando categorizo como **perro** al animal de compañía de mi vecina que ladra a todo el que pasa cerca de su puerta, le estoy atribuyendo de manera automática todas las características que suelen atribuirse a los miembros de esa categoría como por ejemplo que «ladra», que «es un animal mamífero», «tiene sangre caliente» y que «es un buen guardián de la casa».

Una categoría es una clase de objetos o hechos que presentan una tendencia a agruparse entre sí. El hecho de que los conocimientos en la mente humana estén organizados formando categorías hace que el sistema cognitivo humano sea económico. Lo que hacemos durante el proceso de categorización es tratar a todos los objetos que pertenecen a una misma categoría como si fueran semejantes en cierta medida. Por eso, clasificamos dentro de la categoría **mueble** una serie de ejemplares como pueden ser *mesa, silla, perchero, aparador, consola, mesilla o armario*. Una ventaja importante de esta forma organizada de almacenar el conocimiento es que podemos recuperarla de una forma mucho más eficiente la información en la memoria.

5.3.1. Modelos de categorización

El proceso de categorización consiste en tratar varias entidades diferentes como si fueran equivalentes en cierto modo, lo que permite asignar diferentes ejemplares a una misma categoría. Las categorías se establecen mediante el aprendizaje realizado durante los primeros años de vida (Gelman y Markman, 1998; Keil, 1989). Una vez adquirida, la categoría se almacena en la memoria y se va actualizando a medida que se va adquiriendo nueva información. ¿Cómo se forman las categorías? Se han propuesto distintos modelos para explicar cómo se produce el proceso de categorización.

Se ha estudiado la influencia de la información organizada en la memoria utilizando como estímulos listas de palabras o dibujos formadas por elementos relacionados (e.i., listas de ejemplares pertenecientes a distintas categorías). Los primeros estudios de este tipo encontraron que las palabras o dibujos se recuerdan mejor cuando pertenecen a una misma categoría que cuando pertenecen a distintas categorías y se presentan entremezcladas (Bousfield, 1953; Bower, Clark, Lesgold y Winzencz, 1969).

Los modelos clásicos. La teoría clásica sugiere que las categorías están perfectamente separadas entre sí. Los conceptos serían entidades perfectamente definidas mediante una serie de atributos necesarios y suficientes, de forma que la pertenencia de un ejemplar a una categoría era una cuestión de todo o nada. El concepto en cuestión pertenecería o no pertenecería a una determinada categoría. Esto significa que los límites entre las categorías son precisos y están bien definidos. De igual manera, todos los miembros de una categoría debían ser igualmente representativos de la categoría. Esta forma de entender los conceptos y las categorías entro en crisis al comienzo de los años setenta del siglo pasado por varios motivos. En primer lugar, resulta imposible especificar las propiedades definitorias de los conceptos. En segundo lugar, se encontró que existían efectos de tipicidad porque unos ejemplares eran más típicos de una determinada categoría que otros. En tercer lugar, existen casos cuya pertenencia a una categoría resulta, cuando menos, dudosa. Por estas razones, en los años setenta, los psicólogos comenzaron a proponer otros modelos que fueran capaces de explicar mejor los datos experimentales existentes en ese momento. La **Tabla 5.1** ilustra este punto que estamos comentando. En ella aparecen las valoraciones de tipicidad de un grupo de participantes a dos conceptos *fruta* y *pájaro*. La escala de valoración iba de 7, el ejemplar más típico, a 1, el ejemplar menos típico (Malt y Smith, 1984). Como puede observar en la Tabla, unos ejemplares son mucho más típicos que otros. Como puede observar, *manzana* y *melocotón* son ejemplares muy típicos de la categoría *fruta*, y *petirrojo* y *golondrina* son ejemplares muy típicos de la categoría *pájaro*. Sin embargo, otros ejemplares como *aceituna* y *aguacate* son ejemplares poco típicos de la categoría *fruta*, y lo mismo pasa con *pingüino* y *murciélago* en la categoría *pájaro*. Estos resultados son importantes porque las puntuaciones de tipicidad predicen la actuación en tareas de clasificación, de adquisición de vocabulario, de razonamiento inductivo y de recuperación de la información a partir de la memoria (Rosch, 1978; Smith, Shoben y Rips, 1974).

Tabla 5.1, Valoraciones de tipicidad dadas a diferentes ejemplares de frutos y pájaros (Adaptado a partir de Malt y Smith, 1984)

FRUTA	VALORACIÓN	PÁJARO	VALORACIÓN
Manzana	6,25	Petirrojo	6,89
Melocotón	5,81	Azulejo	6,42
Pera	5,25	Golondrina	6,16
Fresa	5,00	Buitre	4,84
Sandía	4,06	Pollo	3,95
Coco	3,06	Flamenco	3,37
Aguacate	2,38	Pingüino	2,63
Aceituna	2,25	Murciélago	1,53

Como puede apreciarse, los modelos clásicos no pueden explicar los efectos de tipicidad ya que no todos los ejemplares de una categoría son igualmente representativos de la misma. Por eso, aparecieron nuevos modelos que admiten la existencia de límites borrosos entre las categorías en los que los individuos organizan las categorías basándose en el parecido familiar entre sus miembros.

Modelos de ejemplares. Los modelos de ejemplares suponen que las categorías se representan en la mente mediante descripciones separadas de algunos de sus ejemplares. Estos modelos requieren una gran capacidad de almacenamiento de información ya que lo que representa son ejemplares particulares, careciendo de abstracción (ver Ballesteros, 2000, Cap. 22).

Modelos de prototipos. Cuando se comenzó a estudiar los conceptos naturales se comprobó que existían ciertos ejemplares que poseían más propiedades pertenecientes a su categoría que otros. A estos ejemplares se les denominó prototipos. Según estos modelos, lo que hacemos cuando tenemos que clasificar ejemplares en categorías, lo que hacemos es compararlos con los prototipos de esas categorías. Si el ejemplar se parece al prototipo, la respuesta será afirmativa, y si no negativa. Estos modelos se basan en la semejanza del ejemplar con el prototipo de la categoría.

Modelos mixtos. Como se ha visto que utilizamos ejemplares, prototipos y reglas para formar categorías, se han propuesto modelos mixtos de categorización (Barsalou, 1992).

5.3.2. Características de las categorías

Una categoría es una clase de objetos o hechos que tienden a agruparse. Los objetos que forman una categoría tienen varias características comunes: a) se utilizan para codificar la experiencia, contribuyendo a la economía mental; b) permite realizar una serie de inferencias inductivas sobre el objeto. Niños de tan solo cuatro años de edad son capaces de inferir propiedades de ciertos ejemplares por el simple hecho de pertenecer a una determinada categoría, incluso aunque esas propiedades no puedan apreciarse a simple vista (Gelman y Markman, 1986); c) existe semejanza física entre los miembros de la categoría mientras sus miembros se diferencian físicamente de los miembros de otras categorías. El grado de semejanza depende del nivel de abstracción de la categoría. Los miembros de las categorías más abstractas se parecen menos físicamente entre sí que los miembros de categorías con un nivel de abstracción menor.

5.3.3. Categorías naturales

Categorías naturales son las utilizadas por los individuos en la vida cotidiana y pueden referirse a objetos, eventos o acciones. La principal característica de las categorías naturales es que se definen por su semejanza perceptiva. Eleanor Rosch (Universidad de California en Berkeley) utilizó categorías naturales en sus investigaciones y encontró que sus límites eran difusos y poco precisos. Observó que los objetos del mundo suelen estar formados por propiedades correlacionadas entre sí. Estas propiedades son una muestra de la estructura existente en nuestro mundo. Por ejemplo, los animales que respiran por pulmones suelen vivir en la tierra mientras que los que respiran por branquias suelen vivir en el agua dulce o salada. Los pájaros tienen el cuerpo cubierto de plumas mientras que los peces lo tienen cubierto de escamas.

Según Rosch, las categorías pueden clasificarse de forma jerárquica según su nivel de abstracción en categorías supraordenadas en las que sus ejemplares se parecen poco entre sí, y categorías subordinadas en las que sus ejemplares son muy parecidos entre sí. Un ejemplo de una categoría supraordenada es *mueble*. Tres ejemplares de esta categoría son *cuadro*, *silla* y *librería*. Estos tres ejemplares se parecen poco físicamente entre sí. Por el contrario, *silla de cocina* y *silla de comedor* son dos ejemplares de la categoría subordinada *silla* y ambas se parecen mucho físicamente. Un tercer nivel de las categorías es el nivel básico. Las categorías de nivel básico reflejan la estructura correlacional del medio y corresponden estrechamente a los objetos del mundo.

Las categorías situadas a nivel básico desempeñan un papel central en el sistema cognitivo porque sus ejemplares corresponden a los objetos de nuestra experiencia de cada día. Las personas extraen los prototipos de una categoría a partir de los ejemplares que perciben de esa categoría. No todos los ejemplares son igual de represen-

tativos de una categoría. Algunos ejemplares son más representativos que otros y decimos que son representantes más típicos de la categoría. La **Figura 5.2** muestra tres ejemplares de la categoría pájaro con **efecto de tipicidad** diferente. Esto hace que se responda mucho más rápido a la frase «un jilguero es un pájaro» que «un águila es un pájaro» y todavía sea mucho más lento responder que «un pingüino es un pájaro».



FIGURA 5.2. Los miembros más típicos de una categoría poseen más características asociadas con la categoría que los miembros con menor valor de tipicidad. El efecto de tipicidad influye en el tiempo que se requiere para decidir si una sentencia es verdadera o falsa.

Organización y estructura del conocimiento en la mente humana. La memoria semántica es un extenso sistema de memoria en el que tienen cabida el **conocimiento léxico**, los **conceptos** y las **categorías**. La organización de los conocimientos en categorías es una característica de la inteligencia humana. Los conocimientos que adquirimos los actualizamos permanentemente con el fin de integrarlos con otros conocimientos previos que ya poseemos. Esta integración de conocimientos es lo que permite al ser humano un comportamiento adaptado y eficiente, bien organizado y fácilmente recuperable a partir de la memoria permanente cuando la persona lo necesite. Una característica fundamental de la mente humana es la capacidad para agrupar y organizar de modo eficiente elementos individuales en categorías.

5.4. MODELOS DE REPRESENTACIÓN PROPOSICIONAL DE LA INFORMACIÓN

La idea más aceptada entre los psicólogos cognitivos es que los seres humanos representamos internamente el significado mediante proposiciones a través de un sistema de símbolos semejantes al lenguaje, formados de acuerdo con ciertas leyes. Las **representaciones proposicionales** son, en opinión de muchos psicólogos actuales, el formato más apropiado para representar cualquier tipo de información que llegue al sistema cognitivo humano, que deba estar disponible para poder recuperar esta infor-

mación de forma rápida y precisa en un momento dado. A excepción de esta suposición que es compartida por todos los sistemas de representación proposicional, pocas semejanzas más existen entre ellos.

5.4.1. Concepto de proposición

El concepto de **proposición** nació en la filosofía, dentro de la lógica simbólica. La psicología, lo tomó más tarde de la lógica simbólica. Una proposición es algo más abstracto que las palabras de una lengua que la forman. Una representación proposicional utiliza símbolos semejantes a los del lenguaje. Por ejemplo, *el perro está en su caseta*, puede representarse como [EN (PERRO, CASETA)]. De este modo, una representación proposicional está formada por símbolos discretos que se colocan en lugar de las entidades concretas a las que representan. Los símbolos que se utilizan en estas representaciones se combinan según ciertas reglas regidas por una gramática que dicta qué combinaciones de palabras son correctas y cuáles no. Este tipo de representaciones son abstractas y amodales; esto es, no dependen de la modalidad sensorial a través de la que se han percibido los conceptos contenidos en ellas.

Las **proposiciones** son los conceptos representacionales más versátiles porque pueden expresar cualquier tipo de información. Su principal problema es que son demasiado poderosos y, si el investigador no incluye restricciones a su teoría, pueden explicar cualquier resultados empírico. Lo que significa, que no explican ninguno.

5.4.2. Sistemas de representación proposicional

Como tratamos en otro lado (Ballesteros, 2000, Capítulo 7), se han propuesto una gran cantidad y variedad de modelos de representación del conocimiento basados en sistemas formales estructurados de manipulación de símbolos. Entre estos sistemas se incluyen los sistemas de representación de rasgos semánticos y los modelos de redes semánticas.

5.4.3. Redes semánticas

La organización económica del conocimiento que el hablante de una lengua posee sobre las palabras que la forman es lo que se denomina léxico mental. Aunque no se sabe exactamente como se encuentra organizado el léxico, suponemos que debe ser de una manera muy eficiente si tenemos en cuenta la facilidad y la rapidez con que podemos acceder a la información y al significado de las palabras que constituyen nuestra lengua. Cada palabra que forma el léxico mental es una entrada léxica. Se supone que las palabras se encuentran organizadas en la mente humana como lo están en un diccionario. De este modo, la búsqueda de una palabra concreta puede realizarse con relativa facilidad y rapidez. La información contenida en cada entrada

se refiere a la forma cómo debemos pronunciarla, a su significado, a cómo debemos escribirla, con qué otra u otras palabras podemos combinarla para formar frases, etc.

Desde la psicología cognitiva se han propuesto varios modelos para tratar de explicar la forma como están organizadas las palabras en el léxico mental. Los más populares son los modelos de redes semánticas. Los modelos de redes semánticas asumen que las palabras están representadas en la memoria semántica como unidades independientes, aunque relacionadas entre sí por medio de uniones o preposiciones. La forma más básica de esta relación es «A es B» o, por ejemplo «un jilguero es un pájaro». Una red semántica puede llegar a adquirir una gran complicación al ir añadiendo palabras y relaciones entre las palabras.

La Figura 5.3 muestra el modelo de Collins y Quillian (1969) de redes semánticas asociativas. Como puede observarse, este modelo tiene una organización jerárquica en la que cada concepto (representado por una palabra) está relacionado con otros conceptos formando una estructura organizada en forma de red.

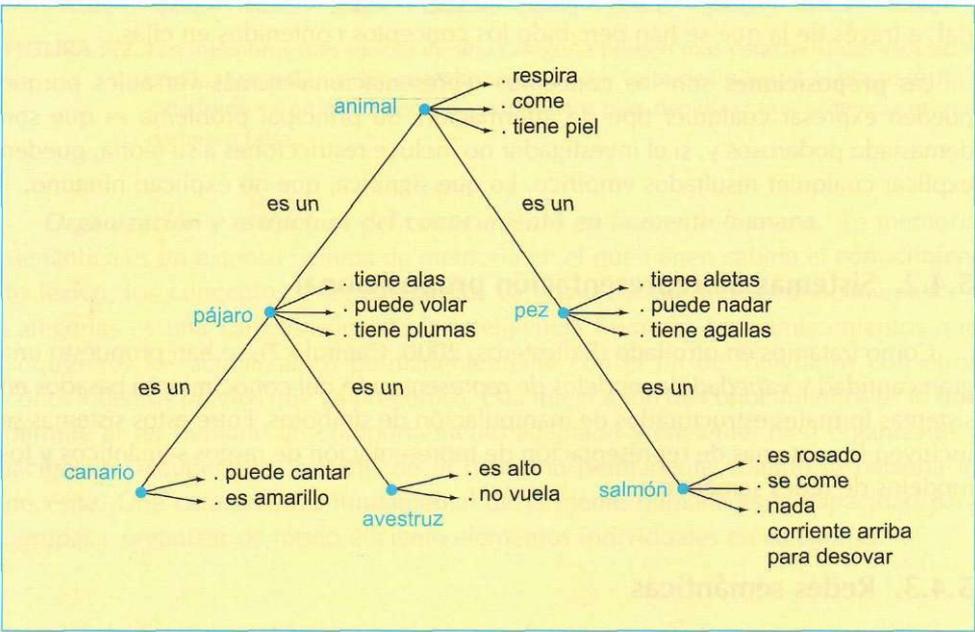


FIGURA 5.3. Organización jerárquica que indica cómo estaría almacenada la información en el léxico de una persona. La naturaleza jerárquica de la red semántica propuesta por Collins y Quillian aparece ilustrada en la figura para los conceptos de *canario* y *salmón*.

Como puede observarse, la organización en esta **red semántica** va de arriba abajo, desde *animal*, el concepto más elevado de la red, hasta ejemplares concretos de

dicho concepto como *pájaro* y *pez*. De estos conceptos se pasa a otros ejemplares, todavía más concretos, como *canario* y *salmón*. La red está formada por **nodos** que corresponden a palabras o conceptos con significado. Cada uno de estos conceptos está acompañado por una serie de propiedades como son «tener alas», «poder volar» o «tener plumas», en el caso del *pájaro*; o «tener aletas», «poder nadar», o «tener aletas» en el caso del *pez*.

La suposición básica de este **modelo de red semántica** es que cuanto mayor sea la distancia que haya que recorrer para verificar la verdad o falsedad de una proposición, más tiempo se requerirá para realizar la comprobación y poder responder. Así, se tardará más en verificar si es verdadero o falso que «un canario es un animal» que verificar que «un canario es un pájaro».

El sistema de notación utilizado por Collins y Quillian es capaz de representar un gran número de conceptos y relaciones en un espacio relativamente pequeño. Se puede decir que se trata de un sistema económico de almacenamiento de la información. El modelo supone que el acceso a cada nodo de información requiere tiempo. Por tanto, cuanto mayor sea la distancia entre nodos, mayor será el tiempo requerido para viajar hasta él. El **Recuadro 5.1** ilustra el modo como estos investigadores pusieron a prueba su modelo con el fin de aceptarlo o rechazarlo.

Recuadro 5.1

Puesta a prueba del modelo de Collins y Quillian (1969)

Objetivo

Collins y Quillian sometieron su modelo a contrastación experimental para comprobar si la organización del conocimiento en la memoria semántica se adaptaba a la forma propuesta en su modelo de red semántica.

Método

Estos investigadores pidieron a los participantes en su estudio que juzgaran y decidieran lo más rápidamente posible, sin cometer errores, si cada sentencia era verdadera o **falsa**. La variable dependiente fue el tiempo de reacción (TR) necesario para verificar cada sentencia. La variable independiente fue la distancia existente entre los conceptos en la red semántica.

Procedimiento

Cada ensayo consistió en presentar una sentencia en la pantalla del ordenador a la que cada participante en el experimento tenía que responder apretando un botón si la respuesta era afirmativa y otro botón diferente si la respuesta era negativa.

(Continúa)

(Continuación)

Resultados

La Figura 5.4 muestra los resultados obtenidos en el estudio.

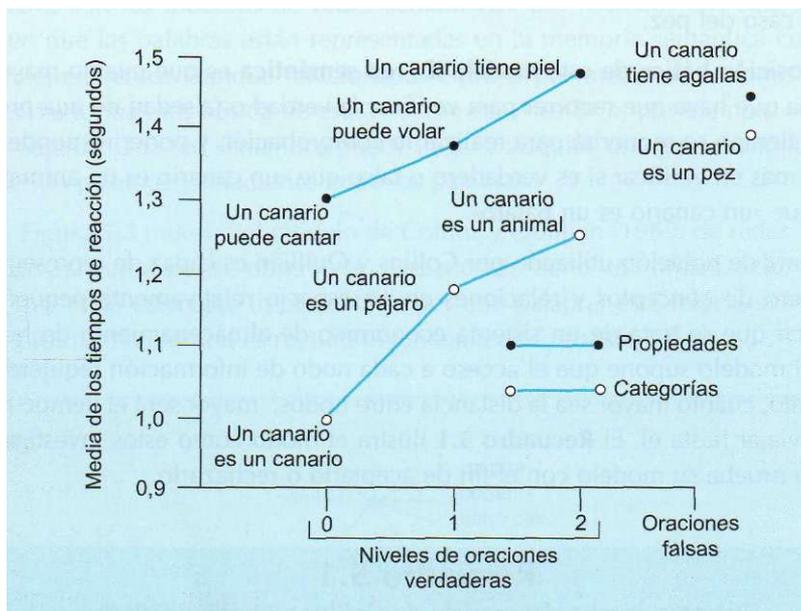


FIGURA 5.4. Jerarquías semánticas para sentencias afirmativas y negativas situadas a distintos niveles dentro de la jerarquía (adaptado de Collins y Quillian, 1969).

Conclusión

Los resultados se adaptan bastante bien a las predicciones realizadas a partir del modelo. Los participantes en el estudio necesitaron más tiempo para verificar que «un canario tiene piel» que para verificar que «un canario es un pájaro», mientras que necesitaron un tiempo intermedio para verificar que «un canario puede volar». Además, la verificación de la veracidad o la falsedad de los juicios categóricos requieren generalmente 200 ms menos que la verificación de las propiedades. Los resultados del experimento se adaptaban bastante bien para los juicios positivos aunque no tan bien para los juicios negativos.

Problemas con el modelo de Collins y Quillian. A pesar de su gran aceptación, este modelo fue también objeto de varias críticas como el hecho de que estos investigadores hubieran utilizado en sus experimentos un reducido número de participan-

tes o la falta de entrenamiento previo, lo que produjo mucha variabilidad en los TRs. Sin embargo, las principales críticas tuvieron que ver con los presupuestos teóricos del modelo. Aunque las palabras se encuentren conectadas formando una red, lo más probable es que no todas las palabras que se encuentran en un mismo nodo resultan igualmente accesibles. Es más fácil acceder a «perro» que a «iguana».

Rips, Shoben y Smith (1973) introdujeron un concepto muy importante, el concepto de **distancia semántica**. Estos investigadores comprobaron que mientras existen ejemplares de ciertas categorías que se identifican antes a nivel más bajo de la red que a nivel más alto, en otras categorías no ocurre lo mismo. Por ejemplo, *canario*, *águila* y *petirrojo* se identifican antes como *pájaros* que como *animales*. Por el contrario, *oso*, *gato* y *caballo* se identifican antes como *animales* que como *mamíferos*. Según Collins y Loftus, estas críticas no invalidaban el modelo, pero aconsejaban su modificación para introducir el concepto de **distancia semántica** y la posibilidad del almacenamiento de las mismas propiedades en varios **nodos** de la red en lugar de hacerlo en un único nodo. Era necesario tener en cuenta la distancia semántica porque mientras existen ejemplares de algunas **categorías** que se pueden identificar más rápidamente al nivel más bajo de la red que al nivel más alto, en otros casos no ocurre lo mismo. Por ejemplo, «canario» y «petirrojo» se identifica más rápidamente como *pájaro* que como *animal*. Existen otros casos como ocurre con *gato* o *perro* que se identifican antes como *animal* que como *mamífero*. Basándose en estas observaciones, se propusieron otras **redes semánticas** que abandonaron el concepto de estructura jerárquica y tuvieron en cuenta el concepto de **distancia semántica**. La **Figura 5.5** muestra una red en la que está representada la distancia semántica entre los **conceptos**. Un nodo conceptual en este modelo se activa cuando una persona oye o lee un concepto. La activación de este **nodo** hace que esa activación se extienda a otros nodos que están situados próximos a él.

Además de las estructuras en las que se almacena el conocimiento, hace falta especificar los procesos que utiliza el sistema cognitivo para actuar sobre la información contenida en dichas estructuras. ¿Qué proceso es el que permite la verificación de sentencias como verdaderas o falsas en la red semántica? Este proceso es la **propagación de la información** entre los conceptos representados en la estructura de memoria semántica. Una suposición del modelo es que la activación propagada a través de dos nodos de la red se suma y es, por tanto, mayor que cuando la activación procede de un único nodo. Una segunda suposición es que para que el nivel de activación llegue a ser efectivo debe superar un cierto **umbral de activación**. Cuando la activación no supera ese umbral, no resulta efectiva mientras que si lo supera resulta efectiva y el sistema responde. La activación de las redes jerárquicas puede explicarse tanto por el **procesamiento abajo-arriba** como por el **procesamiento arriba-abajo**. Observe la **Figura 5.6**. En ella se muestra cómo se produce la activación abajo-arriba. Antes de oír el concepto *pájaro* el detector de este concepto se encuentra en su nivel base y se encuentra en estado de reposo. Sin embargo cuando se pronuncia la palabra *pájaro*, la activación aumenta hasta que supera un umbral y en ese momento se

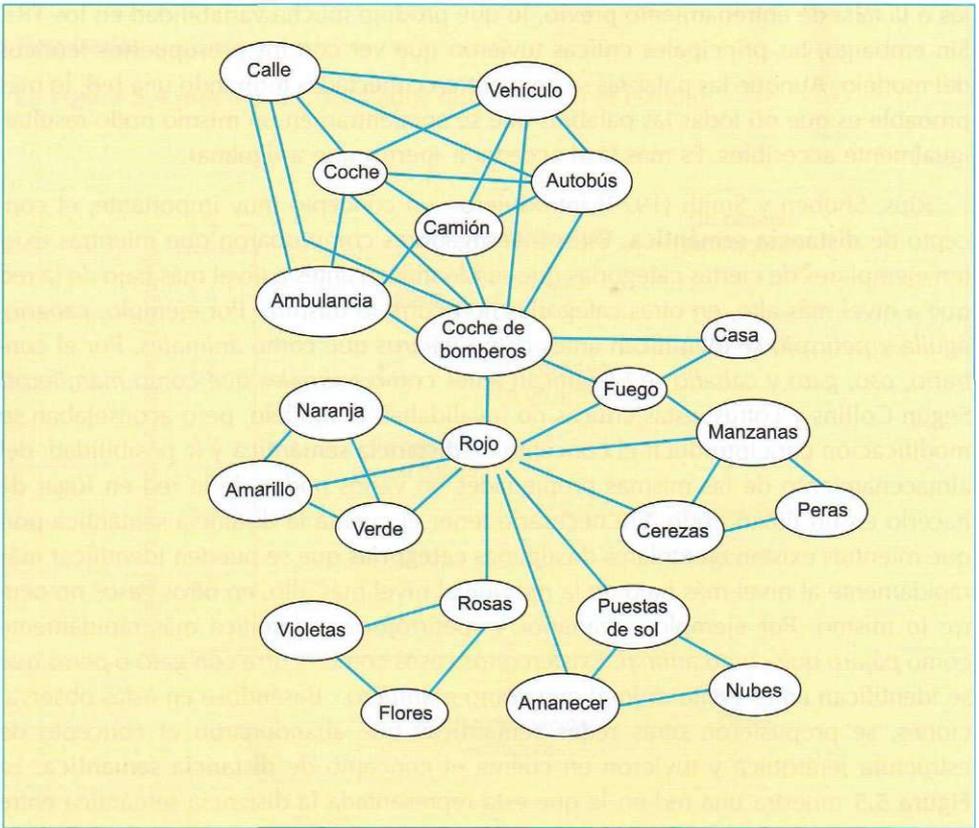


FIGURA 5.5. Propagación de la activación en la red semántica propuesta por Collins y Loftus (1975) en la que las líneas representan la distancia entre los conceptos. Cuanto mayor es la asociación entre los mismos, más corta es la línea que los une.

activa la representación de este concepto. Este detector de este concepto puede activar los detectores de otros conceptos que están por encima de él, a un nivel superior de abstracción. En un momento dado, esta activación abajo-arriba, iniciada por el estímulo (los sonidos que forman la palabra *pájaro*), converge con un detector de nivel superior más que lo hace con cualquier otro detector. Es en ese momento cuando su categoría se asigna a la palabra percibida (Barsalou, 1992). También pueden explicar estos modelos de propagación de la activación el procesamiento arriba-abajo. ¿Cómo lo hacen? Suponga que escucha la palabra *pájaro*. En ese momento se activa el detector de *pájaro* y la activación se extiende a través de la red semántica hacia otras palabras relacionadas con la palabra que acababa de oír, como pueden ser *nido*, *pico*, *alas*. Cuando la activación llega a estas palabras relacionadas su activación comienza a crecer pero no lo suficiente, porque la palabra *pájaro* superará antes el umbral y será el concepto favorecido. Sin embargo, estas palabras relacionadas con

pájaro mantendrán la activación durante un tiempo, aumentando su probabilidad de respuesta. Este proceso que se produce de arriba a abajo ocurre porque la activación de un **concepto** produce expectativas de otros conceptos asociados o relacionados con él mediante la propagación de la activación. La **Figura 5.7** ilustra cómo la activación arriba-abajo influye en el procesamiento posterior. Como puede verse, cuando una **categoría** se activa, la activación de sus detectores aumenta por encima de la línea-base antes de que se presente un ejemplar de la categoría. Cuando se presenta un ejemplar de esa categoría esperada, hace falta mucha menos **activación abajo-arriba** para que se supere el umbral de activación, haciendo que la respuesta sea más rápida y/o más precisa. También puede verse cómo se produce la inhibición arriba-abajo en el sistema cuando éste no espera una categoría. En este caso, la activación de los detectores se sitúan por debajo de la línea-base y será necesaria mucha más activación para poder sobrepasar el umbral y, además, también se requerirá más tiempo.

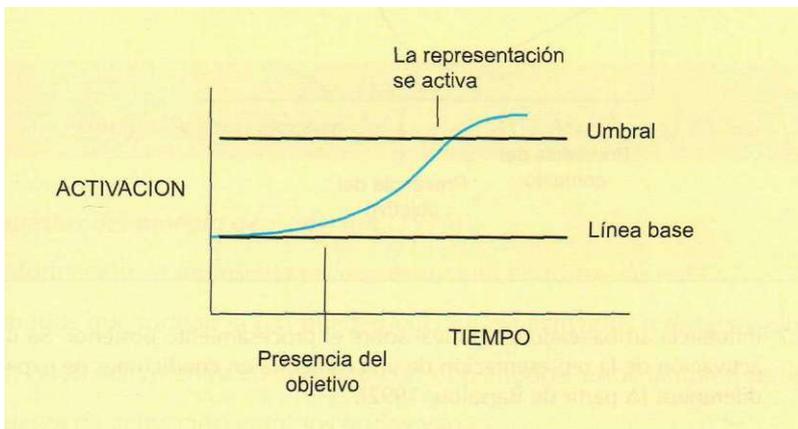


FIGURA 5.6. Activación de una categoría desde la línea-base inicial hasta que la activación alcanza el umbral y se activa (a partir de Barsalou, 1992).

El proceso psicológico de la **propagación de la activación** a través de los nodos de la **red semántica** parece que se adapta bastante bien a los datos empíricos disponibles. ¿Qué ocurre con la edad en el funcionamiento de estas redes semánticas en las que están organizados los conceptos que posee una persona? Aunque es posible que se produzcan ciertos cambios en la estructura de la **red semántica** y la organización de los conceptos en el envejecimiento normal (e.i., la pérdida de algunos conceptos), parece poco probable que se produzcan estos cambios debido a que el vocabulario, en lugar de disminuir con la edad, sabemos que se mantiene, o que incluso puede aumentar (Kausler, 1994; Osorio et al., 2009). Una cosa que podría ocurrir es

que se deterioraran las conexiones existentes entre las palabras y las distancias que hay entre las mismas se agrandarían. Esto podría dar lugar a una modificación del significado de algunas palabras. Sin embargo, el envejecimiento apenas influye en la estructura del **léxico mental**. Lo que se ha observado es que la propagación de la activación entre conceptos es más rápida en los jóvenes que en los viejos.

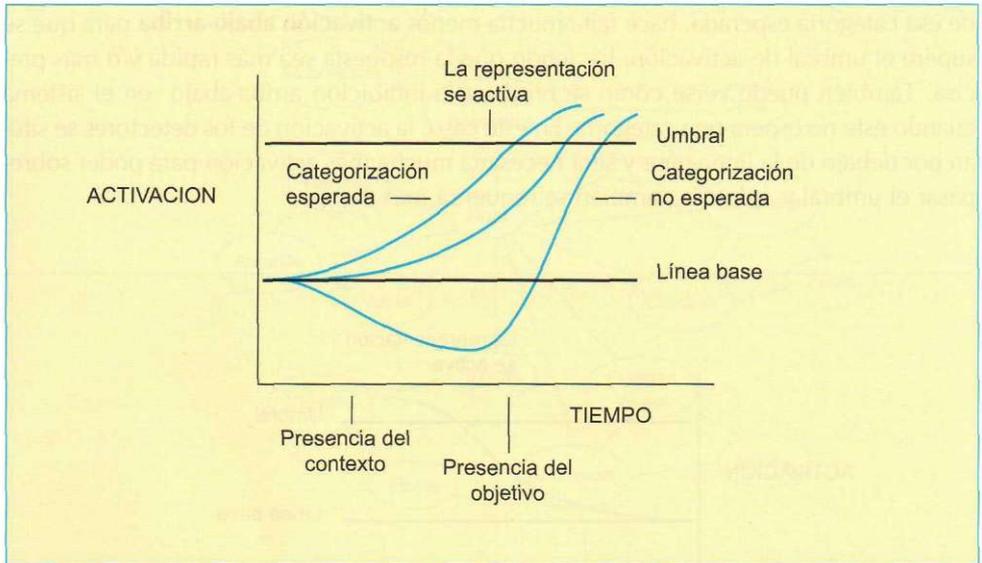


FIGURA 5.7. Influencia arriba-abajo (cognitiva) sobre el procesamiento posterior. Se ilustra la activación de la representación de una categoría en condiciones de expectativa diferentes. (A partir de Barsalou, 1992).

Junto al buen funcionamiento del **léxico mental** de las personas hasta edades avanzadas aparece uno de los problemas más frecuentes y que más preocupan a las personas mayores: La imposibilidad de encontrar la palabra que están buscando para expresar una idea o un pensamiento ¿Por qué los mayores con bastante frecuencia parece que no encuentran la palabra precisa que necesitan para expresar una idea o un pensamiento? La explicación más plausible es que dicho concepto o idea se encuentra bloqueada y no pueden acceder a ella. Es lo que se conoce con el *fenómeno de la punta de la lengua*. Significa que no es posible acceder a la palabra que necesitamos en un momento dado y que se encuentra contenida en el léxico. Parece que en los mayores este fenómeno es el doble de frecuente que en los jóvenes.

El efecto de la organización en la memoria semántica. En el léxico mental no sólo están almacenadas las palabras de forma aislada, en él se encuentran también almacenada información sobre los conceptos (y las palabras mediante las cuales se expresan) organizados de forma estructurada formando categorías semánticas. Los conoci-

mientos que poseen se encuentran en la mente organizados formando **categorías** con una determinada estructura. Existen ejemplares subordinados y supraordenados. La memoria cuando se presentan materiales que tienen una estructura es mejor que cuando se presentan de forma desestructurada, o cuando no guardan ninguna relación con los conocimientos previos que posee la persona.

Redes proposicionales: Los modelos ACT y ACT*. Estos modelos propuestos por Anderson (1976, 1983) son más ambiciosos que los modelos de redes semánticas que hemos comentado anteriormente. Se tratan de modelos en forma de red pero en vez de representar conceptos, representan relaciones. El Modelo ACT por *Adaptive Control of Thought* (control adaptativo del pensamiento) es una macroteoría de la cognición humana. En él se incorporó la mayor parte de los conocimientos conocidos hasta el momento de su construcción. En él se incorporó también el concepto de propagación de la activación de Collins y Quillian. El **Recuadro 5.2** recoge de forma resumida las suposiciones más importantes del modelo ACT.

Recuadro 5.2

Principales suposiciones del modelo ACT (Anderson, 1976)

Presupuestas del modelo de Anderson (1976)

- La información se representa en una estructura en forma de red.
- Los nodos que forman la red pueden encontrarse activados o desactivados.
- Si un nodo activo entra en contacto con otros nodos, estos también se activan.
- La fuerza de activación entre los nodos varía.
- Cada nodo tiene una fuerza asociado con dicho nodo.
- La probabilidad de que la activación se propague a través de un nodo depende de la razón de la fuerza de la unión particular a la suma de las fuerzas de todas las conexiones que salen del nodo. Es lo que se denomina *efecto abanico*.
- El número de nodos activos en un momento dado es limitado.

El efecto abanico predice que la activación que se propaga a través de un nodo es inversamente proporcional al número de uniones que salen de dicho nodo. Es decir, a mayor número de conexiones que salen de un nodo, más tiempo será necesario para que la activación se propague a través de la red para activar otros nodos próximos. En general, se ha comprobado que cuanto más hechos se conocen sobre un suceso o sobre una persona, más tiempo se necesita para verificar ese hecho como

verdadero o falso. ¿Por qué se produce este efecto? El sistema tiene una cantidad fija de activación. Por tanto, cuando se verifica una frase sobre alguien o algo solo existe en la memoria una determinada cantidad de activación. Cuando sale solo un hecho de ese nodo, toda la activación disponible en la memoria se aplica a ese punto concreto, lo que hace que la respuesta sea rápida. Si por el contrario, de ese nodo salen varios hechos, cada uno recibirá una parte de la activación disponible y la recuperación de la información será más lenta. Cuanto mayor sea el número de hechos más lenta será la respuesta. Esto es lo que se conoce como *paradoja del experto*.

El único tipo de representación admitido en el modelo ACT es la **representación representacional**. En el modelo ACT*, Anderson (1983) introdujo la teoría tricódigo de la representación. Según esta teoría existen tres tipos de representaciones: la representación abstracta, la imagen espacial y la serie temporal. La **Figura 5.8** muestra cómo se representa en el modelo ACT* la oración *El delgado profesor creía que los hombres venían de Marte*.

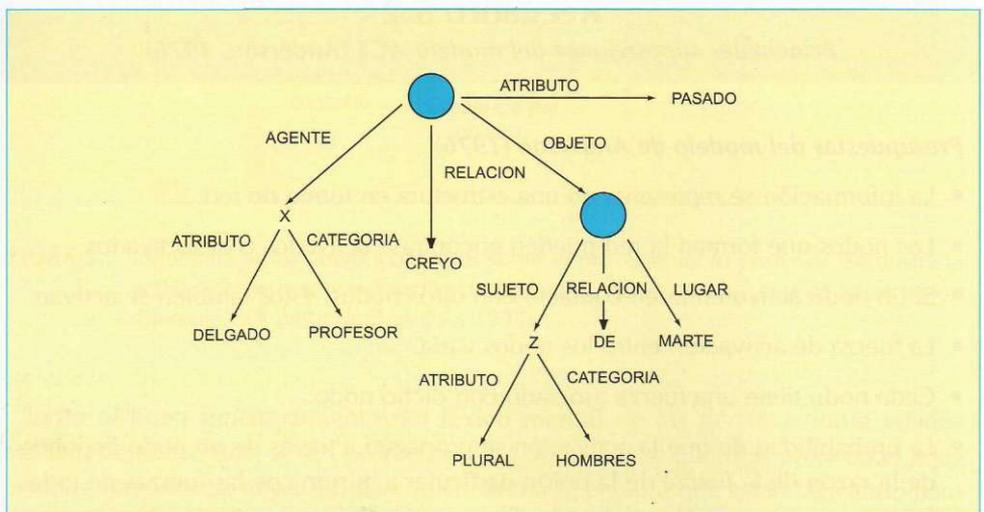


FIGURA 5.8. Representación proposicional en el modelo ACT* de la frase *El delgado profesor creía que los hombres venían de Marte* (Anderson, 1983).

Como puede apreciarse en la **Figura 5.8**, existe un nodo central que representa la proposición del que salen cuatro flechas que informan sobre el AGENTE, la RELACIÓN, el OBJETO, y el ATRIBUTO. El agente se divide, a su vez en atributo y categoría (delgado profesor). Del objeto salen tres flechas que informan sobre el sujeto (los hombres), la relación (de) y el lugar (Marte). A su vez, el sujeto aparece en atributo (plural) y categoría (hombres).

Los tres componentes principales del Modelo ACT* son la memoria declarativa, la memoria procedimental y la memoria de trabajo. La Figura 5.9 presenta el marco general de una producción en el Modelo ACT*. Un sistema de producción es un tipo de arquitectura computacional dirigida por los datos. Esto es, son los patrones de datos los que inician las operaciones computacionales y controlan dichas operaciones. Los sistemas de producción pueden considerarse como lenguajes de programación que se utilizan en inteligencia artificial, y son verdaderas teorías psicológicas (Anderson, 1983).

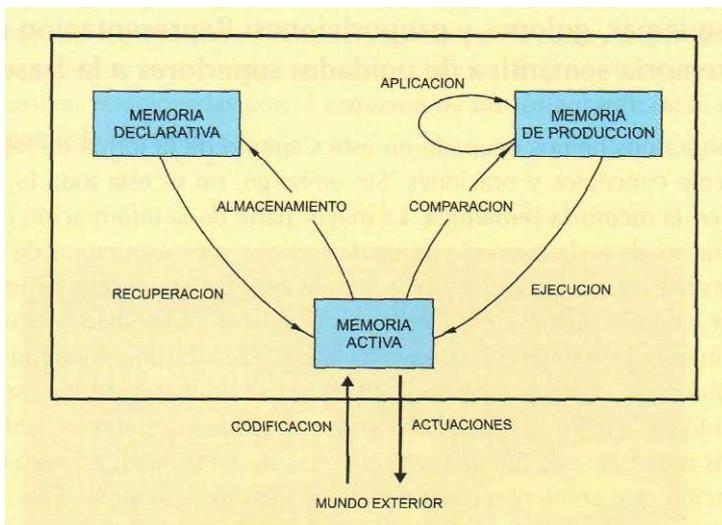


FIGURA 5.9. Marco general del sistema de producción de ACT*. La Figura muestra los principales tipos de memoria del modelo y los procesos a través de los cuales la información se manipula y se transforma. A partir de Anderson (1983). Reproducido con permiso de Harvard University Press. Copyright © 1983.

La Figura muestra las interrelaciones existentes entre la memoria declarativa, la memoria procedimental y la memoria de trabajo junto a los procesos relacionados con cada tipo de memoria (codificación, almacenamiento, recuperación, comparación, ejecución). Una representación declarativa hace referencia a lo que una persona conoce sobre el mundo (e.i., *El vino blanco de la ribera del Duero es sugerente; el otoño pasado estuve en Viena; Atkinson y Shiffrin propusieron el modelo de memoria estructural o mi alumna se llama María*). La representación declarativa del conocimiento llega al sistema en forma de proposiciones (e.i., *Pedro es un escritor famoso*), imágenes mentales (e.i., *el libro está a la derecha de la caja*), o series temporales (e.i., *dos, cuatro, ocho*). Estas informaciones se representan en la memoria

declarativa por medio de la memoria de trabajo. Estos datos quedan finalmente registrados en la memoria permanente de la persona. El componente principal de la memoria de producción es el sistema procedimental (saber hacer cosas). Para más información sobre las características y el funcionamiento de un sistema de producción ver Ballesteros (2000, Capítulo 11).

Resumen. El modelo ACT* de Anderson es una teoría no solo de la representación del conocimiento sino también de cómo se adquiere el conocimiento.

5.4.4. Esquemas, guiones y proposiciones: Representación en la memoria semántica de unidades superiores a la frase

Hasta ahora nos hemos ocupado en este Capítulo de la forma de representar en nuestra mente conceptos y oraciones. Sin embargo, no es esta toda la información contenida en la memoria semántica. La mayor parte de la información que se supone está almacenada en la memoria semántica consisten en estructuras de información más grandes a las que los investigadores han denominado de distintos modos. Minsky (1975), por ejemplo, llamó a estas estructuras *marcos*. Rumelhart y Norman (1978) las denominaron *esquemas*. Schank y Abelson (1977) los denominaron *guiones*. Lo cierto es que estas diversas formas de denominar unidades de representación del conocimiento en la memoria semántica mayores que la frase, son bastante parecidas. La idea más importante es que la memoria consiste en un gran número de paquetes de información que contienen dos tipos de elementos: elementos fijos y elementos variables. Como recordará (ver Capítulo 1), Bartlett (1932) destacó el papel de los esquemas en la comprensión de historias o narraciones y mostró que cuando la historia narrada no encajaba en los esquemas del individuo, éste la transformaba hasta hacerla coincidir con sus esquemas. El análisis de los errores cuando los participantes en sus estudios trataban de recordar la historia después de diferentes periodos temporales mostraron que se producían distorsiones hasta hacerlas compatibles con sus esquemas culturales. Según Bartlett, eran los procesos orientados por los esquemas los que se activaban y empezaban a funcionar en el momento de la recuperación de la historia. Los esquemas no solo se ponen en marcha en el momento de la recuperación de la información a partir de la memoria sino también durante todo el proceso de comprensión del mensaje.

El estudio de los esquemas como conjunto de hechos relacionados entre sí ha adquirido una gran relevancia en la psicología actual. Hoy se asume que las personas utilizan estos esquemas para poder inferir la existencia de algunos elementos que no aparecen explícitamente en la historia. Los esquemas son unidades de conocimiento, superiores a las proposiciones, capaces de almacenar una gran cantidad de información. Aunque no nos demos cuenta, estamos todos los días utilizando esquemas. La

mayor parte de las ocasiones, lo hacemos de una forma tan automática que ni siquiera nos damos cuenta de ello.

Los **guiones** son tipos específicos de esquemas, desarrollados por Schank y Abelson (1977). Un guión es un esquema de una serie de acontecimientos que se producen en un cierto orden. Existen guiones en nuestra memoria para una serie de acciones o situaciones habituales como ir al restaurante, visitar al médico o hacer un viaje en avión. El guión más estudiado es el **guión del restaurante**. Por ejemplo, cuando vamos a un restaurante hay una serie de acciones que realizamos sin reparar en ello: Esperamos que el camarero nos pregunte si tenemos mesa reservada, nos sienten en la mesa, traiga la carta y nos pregunte si deseamos tomar alguna bebida de aperitivo, elegimos de la carta lo que vamos a tomar, lo pedimos y el camarero toma nota, nos sirve los platos que hemos pedido. Cuando acabamos de cenar, le pedimos la cuenta, pagamos, pedimos nuestro abrigo y nos marchamos. Todos estos conocimientos y acciones sucesivas relacionadas con el **esquema de un restaurante** están contenidos en nuestra **memoria semántica**.



FIGURA 5.10. Todos tenemos en nuestra memoria semántica el esquema de un restaurante y las cosas, personas y acciones asociadas con él: Entrar, esperar a que nos sienten, ver la carta, pedir el primer plato, el segundo y el postre, pedir la cuenta, pagar, salir de la sala y pedir el abrigo antes de marcharnos.

Suponga que llega un día del trabajo a su casa, abre la puerta y encuentra todo revuelto en el interior de su vivienda. Inmediatamente su esquema de la situación se activa y le lleva a inferir que alguien ha entrado en su casa mientras estaba en el trabajo. El esquema del robo contenido en su memoria semántica también le hace que llame inmediatamente por teléfono a la policía, que espera hasta que la policía lle-

que y que mientras tanto tiene que ir buscando el número de teléfono de la empresa de seguros con la que tiene asegurada su vivienda.

Si un día enciende la televisión cuando la predicción del tiempo ha comenzado y solo alcanza a escuchar la palabra «fresco», seguro que antes de salir de casa se pondrá una chaqueta porque su **memoria semántica** le ayuda a unir conceptos relacionados y asociará inmediatamente la palabra *fresco* que acaba de escuchar con la necesidad de ponerse un prenda de abrigo porque entiende que va a hacer frío. La memoria a largo plazo de tipo semántico también ayuda al niño a recordar que no debe tocar la estufa cuando está encendida porque puede quemarse.

Los **esquemas** y **guiones** son muy importantes porque nos ayudan a formarnos expectativas sobre lo que podemos esperar en una determinada situación. Además, cuando leemos o escuchamos historias nos ayudan a rellenar los huecos y a mejorar la comprensión, permitiéndonos realizar **inferencias** sobre la historia.

Para que se haga una idea de lo útiles que son los esquemas, lea el **Recuadro 5.3** en el que aparecen dos pasajes difíciles de comprender.

Recuadro 5.3

Textos de difícil comprensión

Pasaje I (Bransford y Johnson, 1972, p. 722)

El procedimiento es muy sencillo. Primero coloque los elementos en grupos diferentes. En realidad, un montón puede ser suficiente dependiendo de la cantidad. Si debido a la falta de medios tiene que ir a otro sitio, este es el siguiente paso;

de otra manera, ya tiene bastante. Es importante no hacer demasiadas cosas. Esto es, es mejor hacer pocas cosas a la vez que demasiadas. Esto es, es mejor hacer pocas cosas a la vez que hacer demasiadas. A la corta esto puede no parecer importante pero fácilmente pueden aparecer complicaciones. Una equivocación puede costar cara. Al principio, todo el procedimiento puede parecer complicado. Sin embargo, pronto se convertirá en una faceta más de la vida. Es difícil prever el fin de la necesidad de esta actividad en un futuro inmediato, pero uno no puede estar seguro. Cuando el procedimiento ha finalizado se colocan los materiales en sus lugares adecuados. En poco tiempo volverán a ser utilizados de nuevo, y será necesario repetir todo el ciclo. No obstante, esto es parte de la vida.

Pasaje II (Anderson, Reynolds, Schallert y Coetz, 1977, p. 372)

Kocky se levantó despacio del colchón, planeando la escapada dudó un momento y pensó. Las cosas no iban bien. Lo que más le molestaba era que le tuvieran retenido, especialmente porque el cargo contra él era débil. Consideró su situa-

(Continúa)

(Continuación)

ción actual. La llave que le sujetaba era fuerte, pero pensó que podría romperla. Sabía, sin embargo, que su medida del tiempo tenía que ser precisa. Rocky era consciente de que había sido penalizado tan fuertemente por su anterior dureza -demasiado severamente desde su punto de vista-. La situación se estaba haciendo frustrante; la presión le estaba demoliendo desde hacía demasiado tiempo. Rocky se estaba enfadando. Sintió que estaba dispuesto a dar el paso. Sabía que su éxito o su fracaso dependía de lo que hiciera durante los próximos segundos.

¿Puede describir en una frase el tema del Pasaje I? ¿Sabe de qué trata el pasaje II? Si es la primera vez que ha leído estos textos, probablemente no sabrá de qué tratan. Sobre todo cuando, como en este caso, no se proporcionan los títulos.

No le extrañe que no pueda responder a estas preguntas porque cuando se leyó a los participantes el pasaje I y no se proporcionó el título, lo valoraron como incomprendible y solo pudieron recordar por término medio 2,8 ideas diferentes. Sin embargo, cuando en otra condición experimental, sus autores proporcionaron el título: «Lavado de ropa», los participantes lo encontraron fácil de comprender y recordaron por término medio 5,8 ideas de las contenidas en el texto.

El conocimiento esquemático proporcionado por el título del pasaje influye positivamente en el recuerdo porque el pasaje se hace comprensible. Si le informan que el primer pasaje trata de «*hacer la colada*», recuperará fácilmente a partir de su memoria semántica, quizás de su memoria procedimental, el esquema correspondiente y podrá ir fijando alrededor del mismo distintos elementos inherentes al mismo. Por ejemplo, la palabra «cosa» que aparece al principio del pasaje hace referencia a las distintos tipos de prendas que hay que lavar (ropa blanca, ropa de color, prendas de algodón, prendas de lana, etc.). La *equivocación* a la que alude hacia la mitad de texto se refiere a la posibilidad de estropear las prendas de verter, lo que puede resultar caro porque tendrá que comprar otras en sustitución de las prendas estropeadas.

¿Tiene alguna idea de cuál es el tema del Pasaje II? Se trata de un combate de boxeo. ¿Empiezan a encajar las piezas del pasaje?

Vuelva ahora a leer el Pasaje I y comprobará que muchas palabras a las que durante la primera lectura del texto no encontraba sentido, ahora que puede relacionarlas con el esquema de *hacer la colada*, comenzarán a adquirir sentido y encajarán perfectamente como las piezas de un puzle en la narración..

Cuando leen por vez primera el Pasaje II, muchas personas creen que Rocky es un personaje que está intentando fugarse de la cárcel. Sin embargo, cuando los investigadores presentaron este mismo pasaje de prosa a un grupo de boxeadores, éstos interpretaron rápidamente que el texto trataba de un combate de boxeo. Como habrá

podido comprender, en función de cuál sea el esquema de referencia que empleemos, así interpretaremos el pasaje. Esto muestra que la activación de ciertos **esquemas** durante el proceso de comprensión del discurso oral o escrito es fundamental para su comprensión.

Resumen. Los esquemas adquiridos a través de la experiencia dirigen la comprensión de la situación y el almacenamiento en la memoria del pasaje o discurso oído o leído. No comprendemos ciertas historias cuando no podemos activar en nuestra memoria los esquemas adecuados. Las teorías de los esquemas han contribuido a explicar por qué algunas veces nuestros recuerdos aparecen distorsionados. Sin embargo, las representaciones contenidas en nuestra memoria son generalmente bastante más complejas de lo que suponen las teorías de los esquemas.

5.5. TRASTORNOS DE LA MEMORIA SEMÁNTICA Y SUS CORRELATOS NEURALES

En este Capítulo hemos distinguido fundamentalmente entre dos tipos de informaciones contenidas en la **memoria semántica**. Una corresponde a los **conceptos** que son como las palabras que usamos en el lenguaje. La segunda corresponde a unidades más amplias y flexibles conocidas como **esquemas** y **guiones**. Como indica Baddeley (2009), si esto es cierto, deberíamos encontrar que algunos pacientes con ciertas lesiones cerebrales fallen a la hora de acceder a ciertos conceptos mientras que otros tengan problemas para acceder a la información contenida en esquemas.

Algunos pacientes con demencia semántica tienen problemas para acceder al significado de los conceptos. Aunque las diferencias pueden ser muy grandes entre estos pacientes, algunos pacientes que sufren este tipo de demencia tienen dificultades para acceder a los conceptos pero pueden utilizar los esquemas. Por ejemplo, pueden utilizar correctamente una aguja para coser un botón, van a buscar un calendario, lápiz y papel para fijar una nueva entrevista, o pueden realizar otras tareas de la vida diaria relativamente bien (Funnell, 1996; Snowden, Griffiths y Neary, 1994).

¿Existen pacientes que tengan dificultad para acceder a los esquemas pero pueden acceder a los conceptos sin dificultad? Existe alguna evidencia afirmativa. Los esquemas generalmente están dirigidos a conseguir objetivos. Por ejemplo, utilizamos es esquema de la consulta del médico cuando deseamos resolver algún problema de salud. Existe una zona del cerebro muy relacionada con la construcción y la puesta en marcha de acciones que no conduzcan a la consecución de ciertos objetivos. Esta zona es la **corteza prefrontal**. Algunos pacientes con una lesión en la corteza prefrontal tienen dificultades para acceder a la información contenida en los esquemas. Se ha encontrado que pacientes con lesiones en esta zona del cerebro tienen problemas para ordenar las acciones incluidas dentro de un guión aunque son capaces de recuperar a partir de su memoria estas acciones (Cosentino et al., 2006).

Una pregunta importante para la **neurociencia cognitiva de la memoria semántica** es cómo está organizado y cómo se representa en el cerebro el conocimiento semántico. Mucho de lo que se conoce sobre este tema procede de la investigación realizada con pacientes que debido a una lesión cerebral presentan trastornos en su memoria semántica. Estos estudios han mostrado que algunos pacientes tienen afectado su conocimiento de los seres vivos o de los seres no vivos. Es decir, padecen lo que se denomina un trastorno de una categoría semántica específica. Para algunos investigadores, este deterioro específico de la categoría refleja la organización taxonómica, específica del dominio en cuestión, de la memoria semántica (Camarazza y Shelton, 1998). Otros teóricos consideran que la organización de la memoria semántica depende de los distintos tipos de conocimiento (Warrington y Shallice, 1984) como el conocimiento perceptivo que contiene información sobre los rasgos perceptivos de los objetos, y el conocimiento funcional, que contiene conocimiento sobre las propiedades abstractas y proposicionales tales como la función, localización y uso dentro del contexto. Según este modelo, el conocimiento semántico sobre la categoría *animales* y otros seres vivos se basa sobre todo en información de tipo perceptivo. El conocimiento de artefactos y objetos, por otro lado, que pueden tener la misma función aunque su apariencia física sea muy diferente, se basa sobre todo en sus propiedades funcionales.

Un estudio reciente ha estudiado en adultos sanos la organización cerebral de la acción y las representaciones funcionales y semánticas utilizando la técnica de imágenes cerebrales por resonancia magnética funcional (Conessa et al., 2008). Los investigadores predijeron activaciones en la zona temporal lateral anterior durante la recuperación del conocimiento funcional y una fuerte activación frontoparietal durante el conocimiento de la acción. En este estudio, los investigadores presentaron a 15 participantes adultos sanos dibujos de pares de objetos que se podían manipular les preguntaron si los objetos de cada par podían usarse con el mismo patrón manipulativo (esta fue la condición de «conocimiento de la acción») o en el mismo contexto (condición de «conocimiento funcional»). Los resultados de las imágenes mentales mostraron que el conocimiento de la acción activó la red izquierda frontoparietal y la corteza dorsal premotora. Cuando compararon el conocimiento funcional con el de la acción, las activaciones se encontraron en la corteza lateral anterior inferotemporal. Estos resultados apoyan la hipótesis de la existencia de diferentes tipos de información en la memoria semántica.

5.6. LECTURAS RECOMENDADAS

Varios capítulos del libro *Psicología General: Un enfoque cognitivo para el siglo XXI*, (Ballesteros, 2000), publicado en Madrid por la Editorial Universitas, tratan más ampliamente algunos de los temas incluidos aquí. Estos Capítulos son el Capítulo 9 (Sistemas de representación proposicional), el Capítulo 22 (Conceptos y categorías: la organización del conocimiento) y el Capítulo 31 (La comprensión y producción del discurso).

Capítulo 6

ESTUDIO DE LA MEMORIA EN AMBIENTES NATURALES: MEMORIA AUTOBIOGRÁFICA Y MEMORIA DE TESTIGOS

INDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

6.1. Introducción: Estudio de la memoria en situaciones naturales

6.2. Memoria autobiográfica

6.2.1. Métodos utilizados en el estudio de la memoria autobiográfica

6.2.2. El olvido de datos autobiográficos

6.2.3. Memorias fotográficas

6.2.4. La memoria autobiográfica en el cerebro

6.3. Memoria de testigos

6.3.1. Efectos de la interferencia: Los estudios de Loftus

6.3.2. La memoria de testigos en la investigación de acciones criminales

6.4. Falsas memorias

6.5. Lecturas recomendadas

6.6. Palabras clave

6.7. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La mayoría de los estudios sobre el aprendizaje y la memoria se han realizado en el laboratorio en situaciones controladas y han utilizado como estímulos listas de palabras. A pesar de su indudable interés, la memoria ha sido mucho menos estudiada en situaciones naturales de la vida cotidiana. La principal razón se debe a la dificultad que entraña el control de las numerosas variables que pueden influir en los resultados de los estudios realizados en situaciones naturales.
2. La memoria autobiográfica es un tipo de memoria muy importante referida a los recuerdos que tenemos de nuestra historia personal y de nuestras relaciones con el mundo que nos rodea. Es la memoria que tenemos de los eventos que nos han ocurrido a lo largo de nuestra vida y de la información relacionada con esos recuerdos.
3. La memoria autobiográfica contiene información sobre hechos significativos ocurridos en un momento dado de la vida de una persona.
4. Se ha comprobado que personas de distintas edades desde la juventud a la vejez tienen los mismos recuerdos de los primeros 8 años de su vida. La memoria autobiográfica es mejor entre 20 y 30 años. A partir de esa edad, el número de recuerdos personales disminuye.
5. El estudio de la memoria autobiográfica reviste una especial dificultad porque el investigador no puede controlar ni la situación experimental ni los estímulos. Entre los métodos que se han utilizado para estudiar este tipo de memoria están la utilización de diarios para registrar los eventos personales, la realización de entrevistas autobiográficas, la técnica de la recuperación con claves, o pedir a las personas que recuerden acontecimientos que han sucedido en un determinado periodo de su vida.
6. Los estudios autobiográficos son generalmente investigaciones realizadas con un único sujeto, que normalmente suele ser el propio investigador.
7. Linton (1975) publicó uno de los primeros estudios que se conocen sobre la memoria autobiográfica. Su método fue muy laborioso y consistió en anotar en tarjetas a diario durante 6 años de su vida hechos ocurridos cada día. A continuación, esta investigadora se examinó a sí misma una vez al mes sobre las anotaciones que había ido haciendo a diario en las tarjetas para comprobar su memoria autobiográfica de estos acontecimientos.
8. Linton encontró que cuanto más a menudo probaba su memoria autobiográfica, su recuerdo era mejor (importancia del recuerdo espaciado). La tasa de olvido fue lineal. Esto significa que recordó mejor los acontecimientos más próximos temporalmente que los transcurridos seis años antes cuando comenzó su estudio.

9. Linton encontró que los eventos que más olvidó fueron aquellos que se repetían muchas veces en el tiempo. Un problema con los estudios prospectivos es que introducen un sesgo porque sus autores eligen para probar su memoria aquellos eventos que piensan consciente o inconscientemente que van a recordar mejor.
10. Hay que reconocer que la técnica del diario supone un estudio intensivo que requiere esfuerzo y dedicación de anotar a diario los eventos ocurridos. Esas anotaciones fidedignas de los acontecimientos personales constituyen, por tanto, datos objetivos con los que contrastar después los recuerdos.
11. Otro estudio que utilizó el método del diario fue el realizado por Wagenaar (1986). junto a cada evento anotado en su diario, Wagenaar registró cuatro claves: *quién* estaba implicado en el recuerdo, de *qué* evento se trataba, *dónde* ocurrió y *cuándo* ocurrió el acontecimiento. Otros tres datos que registró fueron: a) la importancia del evento; b) su grado de implicación personal; y c) su agradabilidad.
12. Para probar su memoria autobiográfica, Wagenaar seleccionaba un evento al azar y a continuación se proporcionaba una clave, dos o tres de las cuatro registradas en su diario. Los resultados mostraron que la clave menos útil fue *cuándo*. Además, cuanto más largo era el periodo de retención, más empeoró la memoria autobiográfica mientras que el aumento del número de claves mejoró el rendimiento.
13. Como crítica, podemos decir que en la medida en que los eventos seleccionados para anotar en el diario cada día eran los más destacados, existió una selección de contenidos. Además, el hecho de anotar *quién*, *que*, *cuando* y *donde* exige la realización de una codificación profunda del evento en la memoria, lo que como sabemos produce mejor recuerdo (hipótesis de los niveles de procesamiento).
14. Otros métodos utilizados en la investigación sobre la memoria autobiográfica han utilizado técnicas retrospectivas en las que los hechos estudiados ocurrieron en un momento temporal anterior. Esta experiencia puede ser muy cercana o muy lejana en el tiempo.
15. El principal problema del estudio de la memoria autobiográfica es la dificultad de disponer de un registro objetivo de los hechos con el que se pueda comparar los recuerdos personales. A pesar de estas limitaciones, estos métodos han proporcionado mucha información sobre el funcionamiento de este tipo de memoria.
16. Si algo sabemos bien sobre la memoria es que a mayor tiempo transcurrido entre el hecho a recordar y su recuperación, el recuerdo empeora y se produce más olvido. Cuando se utiliza el recuerdo libre para estudiar la memoria autobiográfica se ha encontrado que las personas tienen pocos recuerdos de la niñez, en especial de los primeros cinco años de vida. Esto es lo que se denomina amnesia infantil.

17. Algunas personas recuerdan algunos breves episodios de los primeros años de su vida pero estos recuerdos no tienen un marco espacial o temporal. Se trata generalmente de recuerdos aislados sin continuidad con recuerdos anteriores y posteriores.
18. Dos son las teorías propuestas para explicar la amnesia infantil y cómo se desarrolla la memoria autobiográfica en la infancia. La primera está relacionada con el yo cognitivo y la segunda con factores socioculturales.
19. Según la teoría del «yo cognitivo», sólo cuando se haya desarrollado el yo *cognitivo* comenzará a desarrollarse la memoria autobiográfica, y esto se produce hacia el final del segundo año de la vida del niño. Si esto es así ¿Por qué se produce la amnesia infantil? Algunos piensan que porque el niño no recupera esos contenidos de su historia personal.
20. La segunda teoría sugiere que la memoria autobiográfica depende del desarrollo del lenguaje y la cultura porque le permite al niño hablar de sus recuerdos. Los niños cuyas madres hablan con ellos cuando realizan actividades conjuntas y más tarde recuerdan con sus madres esas actividades, son los que tienen mejor memoria autobiográfica.
21. Tanto el auto-reconocimiento como el ambiente cultural que rodea al niño influyen en su memoria autobiográfica.
22. La distribución del número de recuerdos autobiográficos a lo largo del ciclo vital no es homogénea. Apenas existen recuerdos de los 3 primeros años de vida pero van aumentando hasta los 7 u 8 años. Después aumentan en la juventud hasta los 20 ó 30 años. A partir de esa edad, los recuerdos autobiográficos descienden en la vejez.
23. Algunos recuerdos parecen memorias fotográficas porque tienen la calidad de una fotografía. Por eso, en inglés se denominan «**flashbulb memory**». Se trata de un tipo de memoria con mucho detalle, creada a partir de eventos personales significativos. Memorias con un gran contenido emocional se recuerdan generalmente con mucha claridad incluso después de que haya transcurrido mucho tiempo desde que ocurrió el acontecimiento.
24. Algunos estudios realizados con personas que presentaban lesiones en las zonas posteriores de su corteza cerebral implicadas en la visión (lóbulo occipital), tienen poca memoria autobiográfica. Parece que las imágenes visuales son importantes para la creación de memorias autobiográficas.
25. Estudios realizados con imágenes cerebrales en los que se ha estudiado la actividad de distintas zonas de la corteza cerebral durante la realización de tareas de memoria sugieren que la recuperación de recuerdos autobiográficos produce activación de la amígdala (relacionada con la emoción), el hipocampo (del que depende la memoria episódica) y el giro frontal izquierdo.

26. La investigación de la interferencia sobre la memoria posterior realizada en situaciones naturales se inició con los estudios de la psicóloga norteamericana Elizabeth Loftus y sus colaboradores sobre **la memoria de testigos** hacia la mitad de los años setenta. Los resultados de sus estudios sugerían que los testigos en los juicios podían estar influidos por el modo en que se formulaban las preguntas, y no por los recuerdos de los acontecimientos.
27. Según Loftus, la nueva información producida después de que sucediera el hecho se suele incorporar a la memoria influyendo en la recuperación de los hechos por parte del testigo. Parece que la memoria es frágil y se deja influenciar por acontecimientos posteriores al suceso que se intenta recordar. La información presentada entre el acontecimiento y su recuperación a partir de la memoria puede influir modificando el testimonio del testigo (interferencia retroactiva).
28. Las experiencias previas de los testigos, sin embargo, también pueden distorsionar las respuestas del testigo a las preguntas de un interrogatorio (interferencia proactiva). El tema de la memoria de testigos es muy importante porque con frecuencia, los testigos son poco precisos en sus testimonios. La información aportada por los testigos a veces no se corresponde con la realidad.
29. La existencia de falsas memorias es un tema muy importante en la investigación criminal. Puede existir un problema de deseabilidad social. Las personas sometidas a interrogatorios, sobre todo cuando las sugerencias provienen de una fuente autorizada, pueden producir distorsión en los recuerdos.
30. El estudio de las **falsas memorias** ha dado lugar en los últimos años a abundante número de investigaciones que pueden clasificarse en informes falsos espontáneos e informes falsos implantados. Los primeros se deben a distorsiones debidas a fenómenos endógenos. Los segundos se deben a desinformación exógena proporcionada de forma deliberada o accidental.
31. Los estudios sobre **falsas memorias** tienen la siguiente estructura: 1) los participantes son expuestos a algún evento que tienen que recordar; 2) se interpone una actividad; y 3) se aplica una prueba de memoria. Los resultados han mostrado que: a) los estímulos-objetivo se aceptan en mayor proporción que los distractores; b) los distractores consistentes se aceptan en mayor proporción que los inconsistentes; y c) los distractores inconsistentes se aceptan en mayor proporción que los distractores no relacionados.

1. Comprender las diferencias y las ventajas y desventajas de la investigación realizadas en el laboratorio en situaciones controladas y la investigación realizada en situaciones naturales.
2. Conocer características de la memoria autobiográfica y los métodos utilizados para estudiar este tipo de memoria.
3. Saber describir en qué consiste la amnesia infantil.
4. Conocer las características de las memorias fotográficas (memorias *flashbulb*).
5. Reconocer que la memoria de testigos contiene errores y que pueden dejarse influenciar por la forma como se les formula las preguntas a las que han de responder y por los eventos que han ocurrido entre el momento en que ocurrió el hecho y el momento del interrogatorio.
6. Comprender la importancia de las falsas memorias y la fragilidad de la memoria.

6.1. INTRODUCCIÓN: ESTUDIO DE LA MEMORIA EN SITUACIONES NATURALES

Prácticamente todo lo que conocemos sobre las características y los principios que rigen el funcionamiento del aprendizaje y la memoria lo hemos adquirido a partir de estudios de laboratorio realizados en situaciones experimentales bien controladas por el experimentador. Estos estudios de laboratorio han utilizado estímulos seleccionados cuidadosamente (e.i., palabras, dibujos, fotografías, escenas) y condiciones precisas de exposición de los estímulos a los participantes y de registro de sus respuestas.

Algunos psicólogos de la memoria se han preguntado qué relación existe entre los resultados de los estudios sobre la memoria humana realizados en el laboratorio y la memoria estudiada en situaciones naturales (Neisser, 1982). Sabemos mucho menos sobre cómo funciona la memoria en situaciones naturales que sobre su funcionamiento en el laboratorio precisamente por la dificultad de control que entraña su estudio en las situaciones de la vida cotidiana. En este Capítulo estudiaremos varias líneas de trabajo, todas ellas muy interesantes, que tienen precisamente como objetivo el estudio de la memoria en situaciones naturales. Una línea de investigación de la memoria en situaciones naturales muy interesante es el estudio de la **memoria autobiográfica**. Este tipo de memoria se refiere a la investigación sobre los recuerdos personales que tenemos sobre hechos que han ocurrido en nuestra vida pasada.

Otra línea de investigación muy importante realizada en situaciones naturales que estudiaremos también en este Capítulo es la **memoria de testigos**. Este tipo de estu-

dios tiene un valor práctico y aplicado indudable. La pregunta fundamental que se hacen los investigadores sobre la **memoria de testigos** es si la memoria del testigo que tiene que testificar en un juicio es exacta y qué papel desempeña la interferencia sobre la memoria de testigos.

6.2. MEMORIA AUTOBIOGRÁFICA

¿Qué recuerda de sus primeros días en la escuela?, ¿Cómo se llamaban sus compañeros de su primer año de escolaridad?, ¿Quién fue su primer(a) maestro(a)?, ¿Recuerda algún hecho agradable de su niñez?, ¿Cuál fue la travesura que enfadó más a sus padres?, ¿Quién fue su mejor amigo/a de su primer año de Universidad?, ¿Qué profesores recuerda de aquel año?, ¿Qué viaje de los que ha realizado ha sido el que más le ha impactado?, ¿Cuándo tiene el próximo examen y cuál es su contenido?, ¿Cuál es su dirección actual y su número de teléfono?, ¿Qué camino sigue para ir a trabajar cada mañana? Si puede responder a todas o algunas de estas preguntas, esos son los contenidos de su **memoria autobiográfica**. La información necesaria para poder contestar a todas estas preguntas está contenida en su memoria y no podría contestarlas si no tuviera ese tipo de memoria que se denomina memoria autobiográfica.

Este tipo de memoria es importante porque sin ella no careceríamos de historia personal. La memoria autobiográfica depende de otros tipos de memoria que hemos estudiado en Capítulos anteriores. En concreto, la memoria autobiográfica depende de la **memoria declarativa** porque la recuperación de la información sobre los hechos, eventos y acontecimientos que han ocurrido en nuestra vida es voluntaria y consciente. Sus contenidos dependen tanto de **la memoria episódica (Capítulo 4)** como de memoria semántica (Capítulo 5). Suponga que trae a su memoria de forma consciente la escuela en la que pasó sus primeros años escolares, que además recuerda cómo se llamaba esa escuela y dónde estaba situada. Esos recuerdos forman parte de su **memoria episódica** porque se trata de eventos concretos relacionados con hechos que han acaecido en su vida. Estos hechos están fechados en el tiempo y asociados a un lugar concreto. Sin embargo, también dependen del conocimiento que tiene sobre lo que es una «escuela» (el concepto de *escuela*). Se está basando en el concepto que tiene de lo que es una escuela para recordar su escuela infantil. Por eso, se dice que su memoria semántica también está implicada en este recuerdo.

En la **memoria autobiográfica** están almacenados todos los eventos concretos que han ocurrido a lo largo de su vida y también toda aquella información que está relacionada con su persona. El hecho que la memoria episódica y la semántica estén implicadas en esta memoria personal, la hace sumamente compleja. Este tipo de memoria se ha llamado también «memoria personal» (Brewer, 1999).

La principal característica de la **memoria autobiográfica** es que está rodeada de una sensación de implicación personal y de que la persona es la dueña del evento.

Se trata de memorias sobre hechos y acontecimientos que han ocurrido al propio individuo que tiene esos recuerdos tan teñidos por emociones y pensamientos. Otra característica importante es que los recuerdos autobiográficos suelen ser únicos por tratarse de eventos que se han producido en un momento temporal dado y en un lugar específico. Se trata de memorias de acontecimientos relacionados con la persona aunque, como hemos indicado, también estén implicados conocimientos del mundo como los contenidos en la memoria semántica.

Otra característica especial de la **memoria autobiográfica** es que sus contenidos poseen el sentido de la recuperación consciente y voluntaria de la información. La persona siente que está viviendo de nuevo un hecho que ha ocurrido en un momento temporal anterior determinado. En este sentido, la **memoria autobiográfica** no se diferencia de la memoria declarativa, explícita, voluntaria y consciente. En el sentido de que la persona evoca conscientemente un cierto episodio de su vida. Sin embargo, lo que hace tan especial este tipo de memoria es que la persona es consciente de que está rememorando un suceso que ha ocurrido en un momento anterior de su vida. Un suceso que le ha ocurrido además en un tiempo y un espacio determinados. Como recordará, este concepto concuerda totalmente con la propuesta de memoria episódica de Tulving (1985), en el sentido consciente auto-noético (auto-conocimiento).

6.2.1. Métodos utilizados en el estudio de la memoria autobiográfica

Una cuestión difícil que se plantea en la investigación sobre la **memoria autobiográfica** es que, a diferencia de lo que ocurre en los estudios realizados en otras áreas de la memoria, el investigador no puede controlar experimentalmente la situación ni los estímulos (Baddeley, 2009). Esto hace que la investigación sobre este tipo de memoria resulte una tarea especialmente complicada. Sobre todo, lo que hace referencia a cómo se adquiere este tipo de memoria y cómo se produce el olvido en la memoria autobiográfica.

Se han utilizado diferentes métodos y técnicas para estudiar la **memoria autobiográfica** en los adultos. Entre estas técnicas, las más frecuentes han sido la utilización de **diarios** para registrar los eventos personales, la realización de entrevistas autobiográficas, la técnica de la recuperación con claves, o simplemente pidiendo a las personas que recuerden lo que ha ocurrido en un periodo de tiempo determinado de su vida.

Los **estudios prospectivos** como el de Wagenaar (1986), al que nos referimos en el **Recuadro 6.1**, o el estudio clásico de Linton (1975), que escribió cada día en su diario dos eventos personales durante varios años, son estudios muy costosos en cuanto al tiempo y al esfuerzo que requieren por parte del investigador. Por eso, este tipo de investigaciones son, por lo general, un estudio realizado con un único sujeto que suele ser el propio investigador.

Linton (1975) realizó uno de los primeros estudios publicados sobre memoria autobiográfica. Esta investigadora fue anotando en tarjetas todos los días durante seis años hechos que le ocurrían cada día. Después se examinó a sí misma una vez al mes sobre parte de estos eventos que había ido registrando día a día en sus tarjetas. Quería comprobar cómo era su memoria posterior sobre estos sucesos ocurridos en su vida durante este periodo. Linton observó que cuanto más frecuentemente ponía a prueba su memoria sobre un determinado evento, mejor lo recordaba. Esto supone una prueba más de la importancia del recuerdo espaciado en la recuperación de la información a partir de la memoria a largo plazo, como hemos visto en otros Capítulos de este libro.

Linton también calculó el porcentaje de elementos recordados de los seis años que abarcaban sus registros en función de los años transcurridos desde que sucedieron dichos eventos. Estos resultados puede verlos en la Figura 6.1. Como puede observarse, la tasa de olvido fue lineal de forma que los acontecimientos que mejor recordó fueron los más próximos en el tiempo, mientras que olvidó más los acontecimientos que habían ocurrido seis años antes. La investigadora observó, además, que los acontecimientos que más olvidó fueron aquellos que se repetían en el tiempo porque los recuerdos de estos sucesos se mezclaban en su memoria unos con otros y no podía recuperarlos a pesar de que lo intentaba. Sucesos como reuniones de trabajo o la visita al dentista fueron recordados mal.

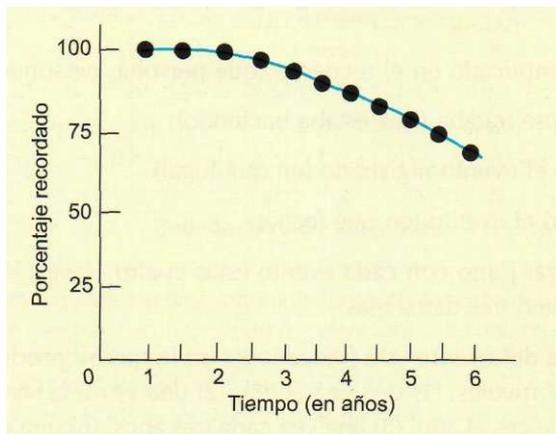


FIGURA 6.1. Porcentaje de elementos recordados durante 6 años. La disminución del número de elementos olvidados es lineal. (A partir de Linton, 1982.)

Como el lector habrá podido intuir, un posible problema con este tipo de estudios prospectivos es que sus autores seleccionen consciente o inconscientemente eventos que puedan ser especialmente bien recordados. Esto es lo que ocurrió con el estudio de Linton (1975), que seleccionó para poner a prueba su memoria aquellos eventos

que pensaba que serían mejor recordados. El procedimiento seguido en el estudio introduce un sesgo en los resultados que no ayudaría a conocer los elementos mejor recordados y aquellos que más se olvidan (Bauer, 2007).

Hay que reconocer, sin embargo, que la *técnica del diario* intenta evitar el problema metodológico que supone la falta de control de la situación experimental. Se trata de estudios intensivos, muy costosos por el esfuerzo y dedicación que requieren, en los que el investigador registra los episodios ocurridos en su vida en un diario para después ver con qué fidelidad las personas recuerdan estos episodios (Bauer, 2007; Linton, 1975; Wagenaar, 1986). Esto permite al investigador disponer de datos objetivos con los que contrastar la calidad y cantidad de los recuerdos autobiográficos. Observe en el Recuadro 6.1 los resultados de un estudio representativo de memoria autobiográfica que ha utilizado el método del diario para investigar la memoria autobiográfica.

Recuadro 6.1

El método del diario: El estudio de Wagenaar (1986)

Wagenaar (1986) publicó en los años ochenta un estudio sobre su propia memoria autobiográfica. Este investigador holandés registró cada día en su diario durante seis años dos eventos diarios y cuatro claves asociadas a cada evento. Estas claves fueron:

- Quién estaba implicado en el recuerdo (qué persona, personas o animales)
- De qué evento se trataba (qué estaba haciendo)
- Dónde ocurrió el evento registrado (en qué lugar)
- Cuándo ocurrió el evento (en qué fecha)

Además de registrar junto con cada evento estas cuatro claves, Wagenaar registró en su diario también tres datos más:

- La importancia del evento y la frecuencia con la que se producía [valorado en una escala de 7 niveles: (1) una vez al día, (2) una vez a la semana, (3) una vez al mes, (4) dos veces al año, (5) una vez cada tres años, (6) una vez cada 15 años, (7) una vez en la vida].
- Su grado de implicación emocional [valorado en una escala de cinco niveles: (1) nada, (2) poco, (3) moderada, (4) considerable, (5) extrema],
- Su agradabilidad: Si se trataba de un evento agradable o desagradable [valorada en una escala de 7 niveles: (1) extremadamente desagradable, (2) muy desagradable, (3) desagradable, (4) neutra, (5) agradable, (6) muy agradable, (7) extremadamente agradable],

(Continúa)

(Continuación)

Wagenaar puso a prueba su memoria autobiográfica. Para ello, lo que hacía era seleccionar al azar un evento de entre todos los registrados y a continuación se proporcionaba una clave, dos o tres elegidas aleatoriamente de entre las cuatro registradas. Los resultados mostraron que de las cuatro claves, la menos útil fue cuándo. El hecho de saber cuándo ocurrió (en qué fecha concreta) un acontecimiento en su vida, no le ayudaba a recordar dicho acontecimiento mientras que las otras tres claves resultaron igual de eficaces.

Observe los resultados del estudio de este investigador en la Figura 6.2. Como se puede apreciar, el periodo de retención fue importante ya que recordó mejor los eventos recuperados durante el primer año. A medida que el periodo de retención fue más largo, la calidad de la memoria autobiográfica disminuyó. También puede apreciarse que a medida que aumentó el número de claves, la memoria mejoraba.

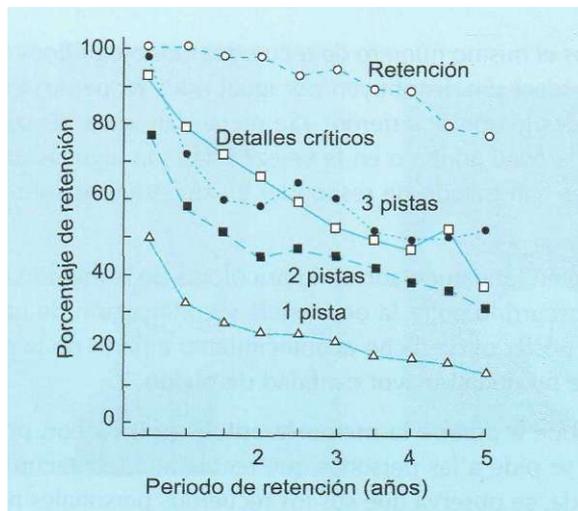


FIGURA 6.2. El recuerdo de eventos autobiográficos en función del tiempo transcurrido desde que ocurrieron (periodo de retención) y del número de claves utilizadas en la recuperación (1 clave, 2 claves, 3 claves). A partir del estudio de Wagenaar (1986) Copyright (C) Elsevier.

Una crítica que puede hacerse a estos resultados es que los acontecimientos que registró cada día eran los más destacados, existiendo, por tanto, una selección de contenidos. Además, otro problema es que el hecho de anotar para cada evento «quién», «qué», «cuándo» y «dónde» se realizó requiere que se realice una codificación profunda y significativa de la información que se está registrando. Recuerde el tema de la influencia de los niveles de procesamiento en la recuperación a partir de la memoria (Craik y Lockhart, 1972).

Otros métodos utilizados para estudiar la memoria autobiográfica han consistido en preguntar por las propiedades fenomenológicas de las imágenes mentales, utilizar el recuerdo libre, o la técnica del recuerdo o recuperación con claves. Todas estas técnicas son técnicas retrospectivas porque piden a los participantes que piensen en una experiencia que ya ha ocurrido en su vida. Esta experiencia puede ser muy cercana en el tiempo (los alimentos que ha tomado en el desayuno esa mañana) o muy lejana (un incidente que ocurrió en el primer año de colegio). El principal problema de estos métodos utilizados en el estudio de la memoria autobiográfica es que difícilmente existe un registro objetivo de estos hechos con el que comparar los recuerdos del sujeto. A pesar de estas limitaciones, estos métodos han proporcionado una valiosa información sobre la memoria autobiográfica de las personas adultas (Bauer, 2007).

6.2.2. El olvido de datos autobiográficos

¿Conservamos el mismo número de recuerdos autobiográficos de las distintas épocas de nuestras vidas? ¿Se distribuyen por igual estos recuerdos en función del tiempo transcurrido desde que ocurrieron? ¿Se recuerdan igual los sucesos ocurridos en la niñez que en la edad adulta o en la vejez? Estas son algunas de las preguntas que los investigadores han tratado de responder en sus estudios sobre la memoria autobiográfica.

Es un hecho bien fundamentado en la psicología de la memoria que cuanto mayor es el tiempo transcurrido entre la ocurrencia y codificación de un acontecimiento y su recuperación posterior de dicho acontecimiento a partir de la memoria, el recuerdo será peor y se producirá mayor cantidad de olvido.

Cuando se pone a prueba la memoria autobiográfica con pruebas de recuerdo libre en las que se pide a las personas que recuerden acontecimientos de cualquier periodo de su vida, se observa que sus los recuerdos personales no se distribuyen de manera homogénea a lo largo de los distintos periodos de la vida del individuo. Un hecho que llama la atención es que las personas suelen tener muy pocos recuerdos de los primeros años de su vida. Este hecho se denomina amnesia infantil (Nelson, 1989). Aunque apenas se recuerdan hechos ocurridos durante los cinco primeros años de la vida, muchas personas recuerdan unos cuantos episodios breves que han ocurrido durante el tercer o cuarto años de su vida, o incluso antes. Estos recuerdos breves carecen de contexto espacial o temporal. Son como sucesos aislados que carecen de continuidad y que no vienen acompañados de recuerdos anteriores o posteriores a ese acontecimiento recordado. Si en algo se caracterizan estos recuerdos infantiles es que contienen muy poca información. Se tratan más bien de breves fragmentos de memoria recuperados mediante algunas imágenes mentales que tienen, por lo general, un contenido emocional (Howes, 2007).

Actualmente existe bastante evidencia que sugiere que al final del segundo año de vida, algunos niños son capaces de recordar ciertos fragmentos de sus recuerdos per-

sonales. Parece que esta habilidad está relacionada con la posibilidad o no de utilizar el lenguaje para comunicar estos recuerdos.

En los últimos años se han propuesto dos teorías para explicar por qué se produce la **amnesia infantil** y cómo se desarrolla la **memoria autobiográfica** en los niños. La primera está relacionada con el desarrollo del «yo *cognitivo*» (Howe y Courage, 1997) mientras que la segunda lo explica basándose en factores socioculturales (Fivush y Nelson, 2004).

Para la primera teoría, los niños pequeños solo pueden construir su **memoria autobiográfica** cuando se haya desarrollado su «yo *cognitivo*» porque sólo a partir de este momento pueden organizar los acontecimientos que les suceden y este sentimiento se desarrolla a final del segundo año de vida. Se sabe que se ha desarrollado porque a esta edad el niño se reconoce en el espejo (ver **Figura 6.3**).

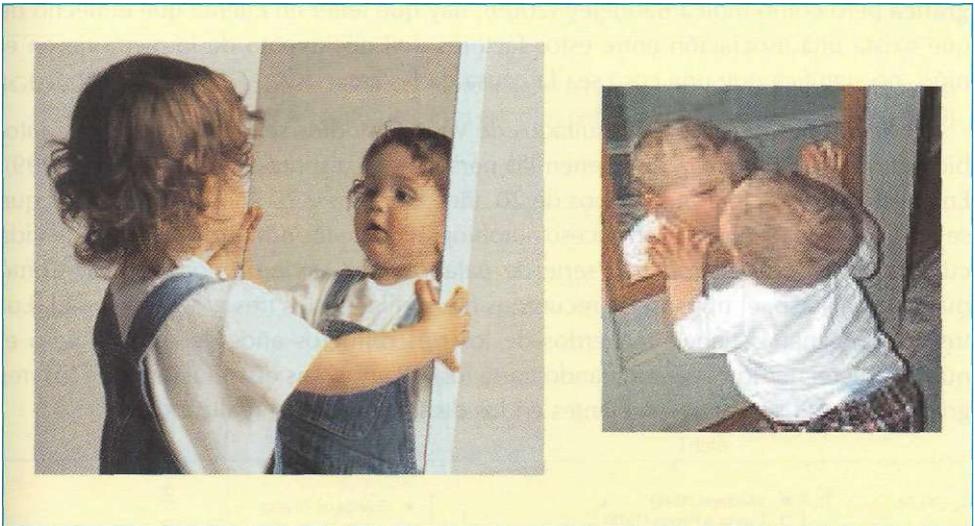


FIGURA 6.3. Hacia el segundo año, los niños reconocen su imagen en el espejo. En ese momento, los niños se dan cuenta de que son ellos mismos.

Con el avance que se produce cuando el niño se reconoce a sí mismo como ser individual y distinto, está ya en condiciones de poder organizar la **memoria autobiográfica** en torno a eso «yo *cognitivo*» (Howe y Courage, 1997). Una pregunta que podemos hacernos es ¿Por qué, entonces, se produce el fenómeno de la amnesia infantil? Se cree que esta falta de recuerdos de los primeros años de la vida se debe a que el niño no trae a su memoria esos contenidos personales a su memoria. Otra explicación que se ha dado a la pregunta de por qué aparece la **memoria autobiográfica** proviene de la teoría del desarrollo sociocultural. Según esta teoría, tanto el lenguaje como la cultura desempeñan un papel de primordial en la aparición de la memoria autobiográfica. La explicación más plausible de por qué el **lenguaje** desem-

peña un papel tan importante en la aparición de este tipo de memoria es que los niños utilizan el lenguaje para hablar de sus recuerdos. Las madres cuando interactúan con sus hijos utilizan el lenguaje para hablar de los hechos que ocurren en un momento dado y también para hablar después con ellos sobre la actividad que han realizado juntos (como por ejemplo, ir al cine o a un museo). Entre los datos que parecen apoyar la teoría sociocultural están los resultados de algunos estudios que han mostrado que los hijos cuyas madres hablan con ellos cuando están realizando una actividad y después de finalizada dicha actividad continúan hablando de ella abiertamente, recordando las experiencias vividas conjuntamente, tienen más memorias autobiográficas que los hijos de madres que no hablan con sus hijos libremente (Nelson, 1989). También se ha visto que el nivel del lenguaje del niño es un factor importante para saber si la experiencia la va a recordar después. Estas teorías no tienen por qué ser excluyentes porque tanto la aparición del lenguaje como el ambiente sociocultural y el auto-reconocimiento influyen en la aparición de la memoria autobiográfica pero como indica Baddeley (2009), hay que tener en cuenta que el hecho de que exista una asociación entre estos factores y el nacimiento de la memoria en el niño, no significa que una cosa sea la causa de la otra.

La Figura 6.4 muestra los resultados de varios estudios sobre los recuerdos autobiográficos de su infancia que tienen las personas de distintas edades (Rubin, 1999). En el estudio participaron 3 grupos de 20 años, 35 años y 70 años de edad a los que se les pidió que recordaran un suceso autobiográfico de los primeros 8 años de la vida cuando se les presentaron una serie de palabras que sirvieron como señal. Como puede apreciarse, el número de recuerdos fue similar en los tres grupos de edad. Los tres grupos apenas tienen recuerdos de los tres primeros años de su vida pero el número de recuerdos va aumentando hasta los 7-8 años. Las distribuciones de los tres grupos de edad son muy semejantes en los distintos estudios realizados.

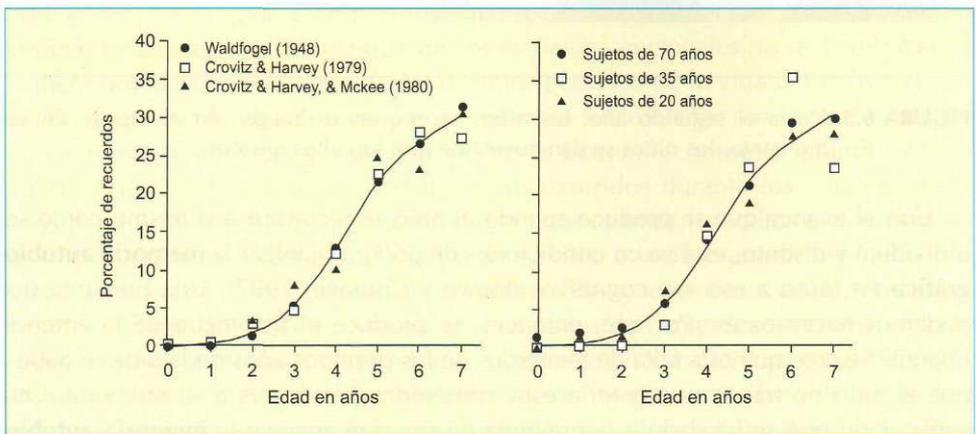


FIGURA 6.4. Porcentajes de recuerdos de la infancia anteriores a los ocho años de edad obtenidos en un estudio en el que participaron distintos grupos de edad. A partir de varios autores (Rubin, 1999).

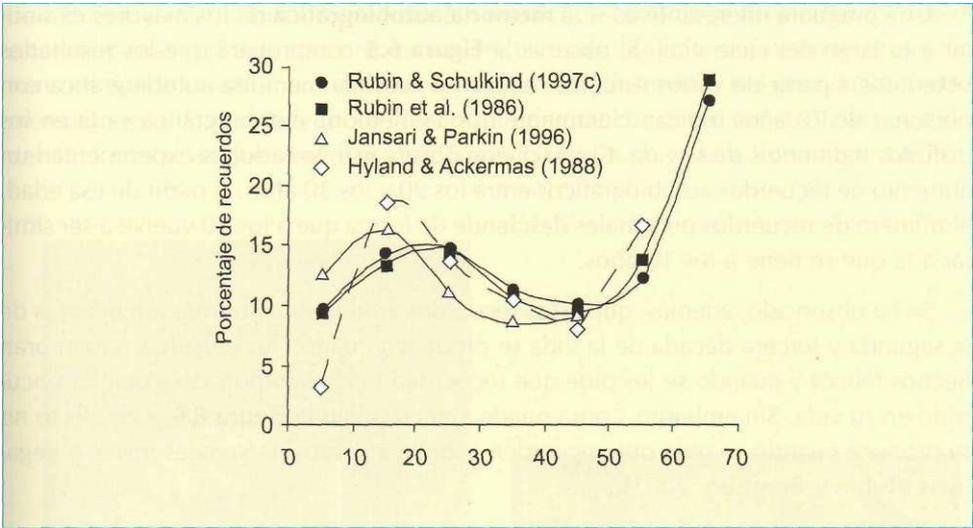


FIGURA 6.5. Distribución de recuerdos autobiográficos a lo largo de la vida de personas mayores conseguidos a partir de varios estudios combinados (A partir de Rubin, 1999).

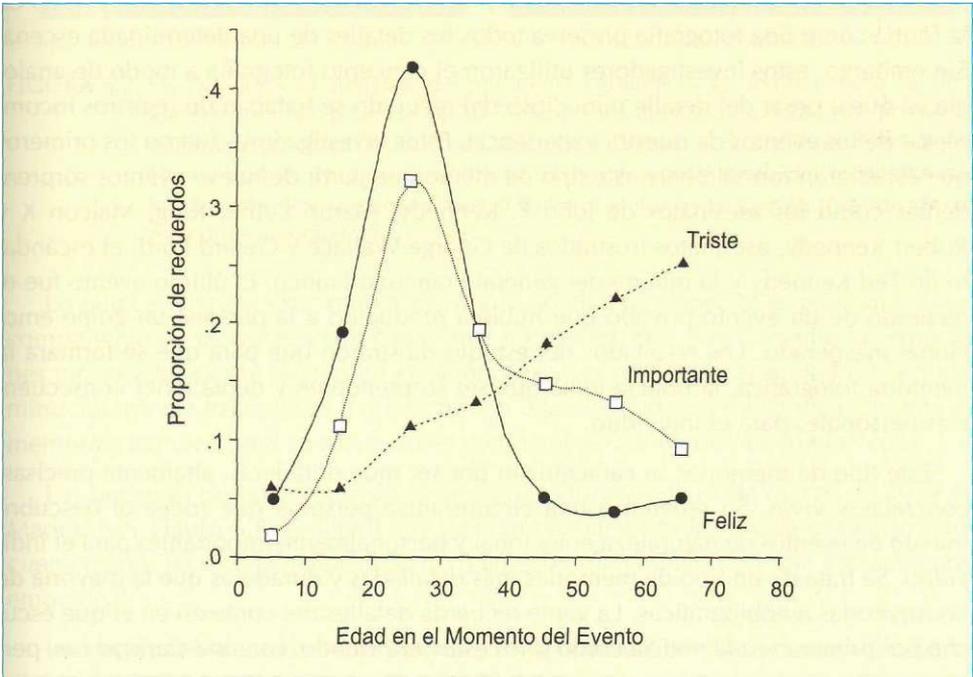


FIGURA 6.6. Proporción de recuerdos Felices, Importantes y Tristes recuperados por personas que tenían en el momento del recuerdo 40 años de edad y más. [Rubin y Berntsen, 2009. Copyright © 2003 Psychonomic Society.]

Una pregunta interesante es si la **memoria autobiográfica** de los mayores es similar a lo largo del ciclo vital. Si observa la **Figura 6.5** comprobará que los resultados obtenidos a partir de varios estudios realizados sobre la memoria autobiográfica con personas de 70 años indican claramente que la memoria autobiográfica varía en los distintos momentos de la vida. Como puede observarse, los adultos experimentan un aumento de recuerdos autobiográficos entre los 20 y los 30 años. A partir de esa edad, el número de recuerdos personales desciende de forma que a los 40 vuelve a ser similar a la que se tiene a los 10 años.

Se ha observado, además, que estos recuerdos autobiográficos más abundantes de la segunda y tercera década de la vida se producen cuando las personas rememoran hechos felices y cuando se les pide que recuerden hechos importantes que han ocurrido en su vida. Sin embargo, como puede apreciarse en la **Figura 6.6**, este efecto no se produce cuando se pide que recuerden acontecimientos personales tristes o negativos (Rubin y Bemtsen, 2003).

6.2.3. Memorias fotográficas

Brown y Kulik (1977) utilizaron por primera vez el término «*memorias flashbulb*» para referirse a un tipo de memorias que preservan el conocimiento de un evento de la forma como una fotografía preserva todos los detalles de una determinada escena. Sin embargo, estos investigadores utilizaron el concepto fotografía a modo de analogía ya que a pesar del detalle minucioso del recuerdo se trataban de registros incompletos de los eventos de nuestra experiencia. Estos investigadores fueron los primeros que estudiaron formalmente este tipo de memoria a partir de nueve eventos sorprendentes como los asesinatos de John F. Kennedy, Martin Luther King, Malcon X y Robert Kennedy, asesinatos frustrados de George Wallace y Gerard Ford, el escándalo de Ted Kennedy y la muerte del general Francisco Franco. El último evento fue el recuerdo de un evento privado que hubiera producido a la persona un golpe emocional inesperado. Los resultados del estudio mostraron que para que se formara la memoria fotográfica, la noticia tenía que ser sorprendente y debía tener consecuencias personales para el individuo.

Este tipo de memorias se caracterizan por ser muy duraderas, altamente precisas, concretas y vivas. Se refieren a una circunstancia personal que rodea al descubrimiento de eventos de naturaleza emocional y personalmente importantes para el individuo. Se trata de un tipo de memorias más detalladas y duraderas que la mayoría de las memorias autobiográficas. La gente recuerda detalles del contexto en el que escuchó por primera vez la noticia como si los estuviera viendo, con una claridad casi perceptiva. Recuerda cosas como qué estaba haciendo en ese momento, en qué lugar se encontraba y con quién. Se trata de un tipo de recuerdos que se almacenan en la memoria autobiográfica de una persona en un momento dado y se retienen a veces durante toda la vida con una calidad casi fotográfica. La curva del olvido de este tipo

de recuerdos está menos influida por el tiempo que otros tipos de memorias. Suelen estar asociadas con acontecimientos históricos o autobiográficos importantes que tienen una fuerte carga emocional como pueden ser el asesinato del presidente norteamericano John F. Kennedy o con hechos tan dramáticos como los atentados suicidas de M 1 S con el ataque terrorista a las Torres Gemelas de Nueva York (Figura 6.7).

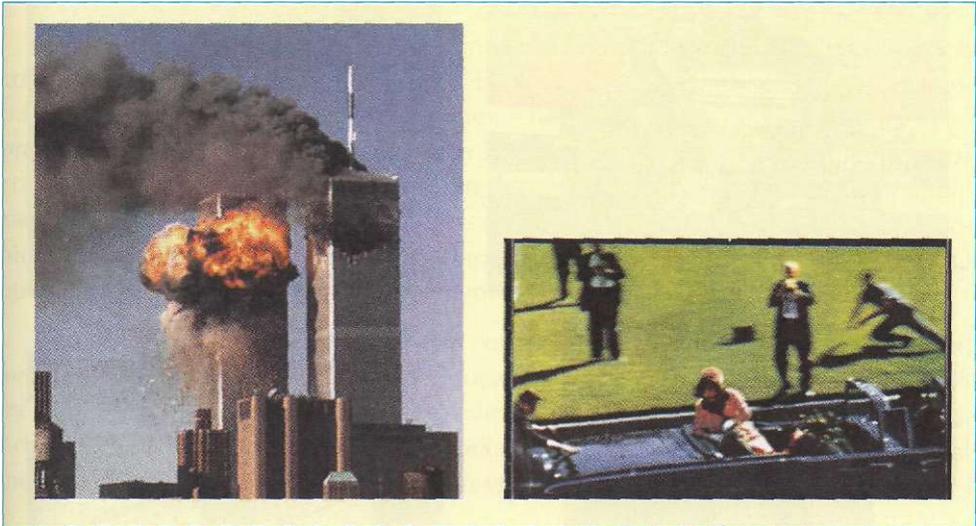


FIGURA 6.7. Hechos como el asesinato del presidente Kennedy el 22 de noviembre de 1966 (derecha) en la ciudad de Dallas (Texas) o los atentados suicidas del 11-S en el que murieron cerca de 3000 personas con el derrumbe de las Torres Gemelas de Nueva York el 11 de septiembre de 2001 (izquierda) producen recuerdos casi fotográficos que contienen más detalles y duran más que la mayoría de las memorias autobiográficas.

Lo que convierte a este tipo de memorias en algo tan especial es precisamente el componente de activación emocional que contienen. Son precisamente las emociones provocadas por el evento en cuestión lo que aumenta la capacidad de recordar minuciosamente los detalles del evento con una claridad casi fotográfica. Se trata de memorias tan vivas que su recuerdo es como volver a vivir de nuevo el evento.

Las personas que presenciaron la masacre terrorista del 11 de marzo de 2004 en Madrid (ver Figura 6.8) es difícil que puedan olvidar en toda su vida el suceso y frecuentemente les asaltarán este tipo de memorias fotográficas con una elevada carga emocional.

Imágenes del atentado terrorista del 11-M ocurrido en Madrid son difíciles de olvidar. El 11-M fueron una serie de ataques terroristas producidos en varias líneas de trenes de Madrid. Diez explosiones casi simultáneas ocurridas a tempranas horas de la mañana (7.36-7.40 de la mañana) afectaron a una gran cantidad de personas que viajaban en este medio de transporte público para moverse por la ciudad y llegar a

sus lugares de trabajo. Más tarde, la policía detonó dos bombas más que no habían estallado, desactivando una tercera que permitió identificar a los autores. En el atentado fallecieron 191 personas. Como consecuencia de las explosiones más de 1.700 personas resultaron heridas.

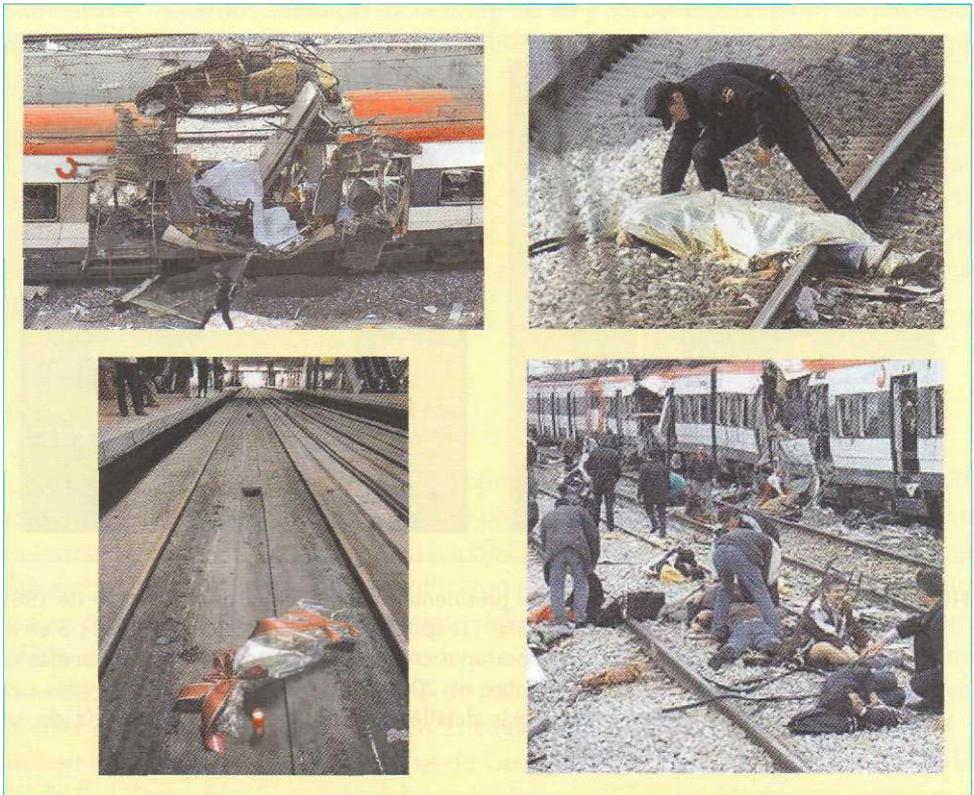


FIGURA 6.8. Imágenes impactantes como éstas de la masacre terrorista de Madrid del 11 de marzo de 2004 no se olvidan nunca. Se quedan instaladas en la retina y en la mente de las personas con una nitidez casi fotográfica.

Hechos traumáticos para la persona como haber presenciado una muerte violenta o una violación pueden provocar en ellas recuerdos muy vivos y persistentes que se hacen presentes en toda su crudeza de forma reiterativa, hasta el punto de poder causar en el individuo lo que se denomina estrés post-traumático.

Así pues, existe un tipo de memorias de eventos que son importantes emocional y personalmente, sorprendentes también en ocasiones. Se trata de un tipo de recuerdos más detallados y duraderos que la mayoría de los recuerdos autobiográficos. Este tipo de memorias pueden facilitar procesos culturales como la identidad generacional. Conway (1995) ha señalado la necesidad de que los objetivos y los planes debe-

rían tener mayor importancia y deberían ser un componente central de estas memorias. De este modo, las memorias fotográficas son para Conway, registros de momentos en los que planes personalmente importantes requieren revisión urgente.

6.2.4. La memoria autobiográfica en el cerebro

¿Dónde se localiza en el cerebro la memoria autobiográfica? A la neurociencia cognitiva le interesa investigar cuáles son las áreas cerebrales implicadas en la memoria autobiográfica. Con el desarrollo reciente de la utilización de las imágenes cerebrales, los investigadores han realizado avances significativos en este campo. Estudios con personas que tienen lesionadas las áreas posteriores de la corteza cerebral implicadas en la visión han mostrado que estas personas suelen tener poca memoria autobiográfica (Greenberg y Rubin, 2003). Estos resultados sugieren que la posibilidad de utilizar imágenes visuales parece importante para desarrollar este tipo de memoria.

Algunos estudios recientes realizados con imágenes cerebrales (para una revisión, Svoboda, McKinnon y Levine, 2006) apoyan la idea de que es posible distinguir la memoria semántica y la memoria episódica dentro de la memoria autobiográfica. Además, se ha encontrado que la presencia de recuerdos con contenido emocional modifica la activación en un hemisferio u otro.

En otro estudio se pidió a los participantes que generaran palabras clave para 50 recuerdos autobiográficos (Greenberg, Rice, Cooper, Cabeza, Rubin y LaBar, 2005). Después, en el escáner, los investigadores presentaron a cada participante las 50 palabras y éstos tenían que apretar un botón cuando recuperaran el recuerdo personal relevante asociado a cada palabra clave. La activación cerebral registrada mientras los participantes realizaban esta tarea autobiográfica se comparó con la activación producida durante la realización de otra tarea de memoria semántica en la que se pidió a los participantes que respondieran ante una serie de palabras pertenecientes a categorías. Por ejemplo, la palabra *lechuga* podría evocar en el participante la palabra *vegetal*. Los resultados mostraron que mientras la tarea de recuperación semántica producía activación cerebral de la región frontal izquierda, la tarea autobiográfica activaba la amígdala (relacionada con la emoción), el hipocampo del que depende la memoria episódica y el giro frontal izquierdo.

6.3. MEMORIA DE TESTIGOS

¿Cómo se sentiría si le hubiera pasado lo que a Howard Haupt, un programador de ordenadores residente en la ciudad de San Diego (California, Estados Unidos) al que acusaron de asesinar a un niño de 7 años de edad llamado Alexander y usted no hubiera cometido el crimen? Lea en el Recuadro 6.2 el caso de Howard Haupt y juzgue por sí mismo.

Recuadro 6.2

El desafortunado caso de Howart Haupt

Howart Haupt trabajaba como programador de ordenadores en la ciudad norteamericana de San Diego, en el estado de California. Haupt fue acusado de matar a Alexander, un niño de 7 años de edad que un fin de semana desapareció en un hotel-casino de Nevada en el que Haupt se encontraba alojado durante aquel fin de semana para presenciar un torneo. No había testigos presenciales de la desaparición del pequeño pero durante el juicio varias personas testificarían (Figura 6.9) que Howart fue la última persona que fue vista con Alexander antes de su desaparición.



FIGURA 6.9, El jurado escuchando los testimonios contra el acusado presentados en el juicio.

Este hombre pasó dos veces las pruebas del detector de mentiras, no tenía antecedentes penales y muchas personas señalaron en el juicio que se encontraba presenciando el torneo en el momento en que el niño desapareció. El hombre estaba deshecho económica y personalmente por su arresto, el traslado de California a Nevada donde se celebró el juicio y la larga duración del proceso. Sin embargo, después del largo juicio, el jurado le declaró no culpable.

Howart llevó a juicio a los investigadores por alterar y falsificar las pruebas en su contra mediante su influencia en las declaraciones de los testigos. Algunos años más tarde, otro jurado le compensó con un millón de dólares. Sin embargo, su vida no volvió a la normalidad a pesar de que ganó el juicio y recibió una importante recompensa.

(Elizabeth Loftus, 1996, *Preface*)

Según Elizabeth Loftus (**Figure 6.10**), la memoria de testigos es la evidencia la más peligrosa que puede utilizarse en un juicio porque cuando un testigo señala con su dedo a un acusado el caso se acabó. El acusado está acabado, sin esperanza y su cara muestra pánico.



FIGURA 6.10. La psicóloga norteamericana Elizabeth Loftus, pionera en la investigación sobre la memoria de testigos, ha demostrado que mediante preguntas intencionadas es posible distorsionar el recuerdo que tiene una persona de un determinado evento. Una pregunta intencionada es aquella que sugiere cuál es la respuesta deseada por la persona que formula la pregunta.

El tema es muy serio porque aunque no se tienen estadísticas precisas de las acusaciones erróneas, su número es bastante grande y de vez en cuando los medios de comunicación sacan a la luz algún caso de una persona que ha pasado un número de años en la cárcel por un delito que en realidad no cometió. El libro de Elizabeth Loftus sobre memoria de testigos, publicado originalmente en 1979, constituye más de 30 años después de su publicación una obra imprescindible para los que quieran conocer más sobre la conducta de testigos. Los estudios pioneros de Elizabeth Loftus sugieren que la memoria, como la preferencia por los productos que se anuncian en los medios de comunicación, puede ser manipulada. Como indica esta investigadora, nueva «información» que se ha producido después del hecho en cuestión se incorpora con frecuencia a la memoria, produciendo un cambio en la recuperación de los hechos por parte del testigo. Lo que nos indica este tipo de estudios es que la memoria es moldeable y que se puede influir sobre los recuerdos de las personas.

Uno de los aspectos más estudiados sobre la **memoria de testigos** es si las respuestas de los testigos en los interrogatorios son susceptibles de dejarse influenciar por el modo en que son formuladas las preguntas. En el **Recuadro 6.3** se describe uno de los estudios realizados por Loftus y Palmer (1974) que ilustra bien este aspecto.

Recuadro 6.3

Estudio sobre la reconstrucción de un accidente de circulación de Loftus y Palmer (1974)

Como recordará del Capítulo 1, los estudios pioneros sobre la memoria realizados por Bartlett (1932) demostraron que los recuerdos no son registros precisos de nuestras experiencias. Parece que los humanos intentamos ajustar los acontecimientos pasados in nuestras representaciones del mundo, haciendo la memoria más coherente de forma que tenga sentido para nosotros.

El estudio de estos investigadores tuvo como principal objetivo investigar cómo la información proporcionada después del acontecimiento de un hecho o suceso influye en la memoria del testigo. El estudio estaba formado por dos experimentos pero aquí describiremos el primero únicamente.

Se trata de un estudio realizado en el laboratorio. La variable independiente fue el verbo utilizado mientras que la variable dependiente fue la velocidad estimada por los participantes en el estudio.

Procedimiento

Los participantes fueron 45 estudiantes de la Universidad de Washington a los que se les mostró 7 trozos de vídeo muy cortos extraídos de las películas de seguridad realizadas para la educación de los conductores. Su duración iba de los 5 a los 30 segundos de duración.

Después de cada video, se pidió a los estudiantes que escribieran el accidente que acababan de presenciar. Hubo cinco condiciones experimentales y en cada una 9 participantes. La variable que se manipuló en el experimento fue la forma de formular las preguntas.

There were five conditions in the experiment (each with nine participants) and the independent variable was manipulated by means of the wording of the questions.

Condición 1 «¿Cómo iban de rápido los coches cuando se empotraron?»

Condición 2 «¿Cómo iban de rápido los coches cuando colisionaron?»

Condición 3 «¿Cómo iban de rápido los coches cuando se golpearon?»

Condición 4 «¿Cómo iban de rápido los coches cuando se tocaron?»

Condición 5 «¿Cómo iban de rápido los coches cuando se rozaron?»

La pregunta básica fue «¿Cómo iban de rápido los coches cuando.....? En cada condición se utilizó un verbo diferente para completar la frase.

(Continúa)

(Continuación)

El experimento completo duró aproximadamente una hora y media. A cada grupo le presentaron los vídeos en un orden diferente a cada grupo de participantes.

La variable independiente en este experimento fue la velocidad estimada por los participantes a la que circulaban los coches.

Resultados

B

1

Los resultados de la Tabla 1 muestran que la forma como se formula la pregunta produjo un cambio en la velocidad estimada. Como puede apreciarse cuando se emplea una palabra fuerte como empotrarse los participantes en el estudio estimaron que la velocidad a la que circulaban los coches era más rápida que cuando la palabra utilizada en la pregunta fue rozarse.

Tabla 1. Velocidad estimada para los verbos utilizados en la pregunta sobre la estimación de la velocidad

<i>VERBO</i>	<i>VELOCIDAD MEDIA ESTIMADA (Millas por hora)</i>
Empotrarse	40.8
Colisionar	39.3
Golpear	38.1
Tocar	34.0
Rozar	31.8

Explicación de los resultados

Loftus y Palmer explicaron estos resultados de la siguiente manera:

1. Estos resultados podrían deberse a la distorsión en la memoria del participante. La memoria sobre la velocidad a la que circulaban los coches podrá verse distorsionada por la etiqueta verbal utilizada para caracterizar la intensidad de la colisión.
2. Estos resultados podrían deberse a factores relacionados con el sesgo de respuesta, en cuyo caso el participante no está seguro de la velocidad exacta y lo que hace es ajustar su estimación con las expectativas de la persona que hace la pregunta (según la demanda de la característica).

Valoración: Puntos fuertes y débiles. Los experimentadores controlaron con precisión las variables de forma que pudieron aislar la variable independiente que seleccionaron para observar sus efectos en otra variable dependiente Loftus y Palmer controlaron la edad de los participantes y los videos que presentaron a sus participantes que tuvieron que responder a las mismas preguntas (lo único que cambió fueron las palabras precisas que emplearon). Además, el orden de presentación de los vídeos fue aleatorio.

Como una limitación puede señalarse que no se trata de una situación de la vida real ya que el estudio se realizó de forma diferente a cómo la gente es testigo de ciertos acontecimientos en la vida real. Los participantes en el estudio no tomaron parte en el evento y, por tanto, no se implicaron personalmente en el mismo. Esto hace difícil poder generalizar los resultados fuera del laboratorio porque no se realizó en la vida real (el problema de la validez ecológica). Otro problema es que utilizaron estudiantes como sujetos experimentales y pueden diferir de la gente normal que pudiera haber presenciado esta situación.

Una semana más tarde, Loftus y Palmer invitaron a todos los participantes en el estudio a volver al laboratorio y les preguntaron «¿Vio usted algún cristal roto?» Aunque en los vídeos no se veía ningún cristal roto, el 32% de los participantes con los que se había empleado en la pregunta el verbo «empotrarse» respondieron haber visto en el vídeo cristales rotos frente al 14% de los que habían sido preguntados con el verbo «golpear».

Lo que sugieren estos resultados es que nuestra memoria es frágil y puede dejarse influir por acontecimientos que ocurren después del evento del que somos testigos presenciales. El simple cambio del verbo utilizado en la formulación de la pregunta puede influir en los resultados de nuestras estimaciones sobre un suceso. Los resultados de éste y de otros estudios que han replicado resultados similares indican que la información presentada entre la ocurrencia de un evento y el testimonio prestado posteriormente sobre el evento (durante la declaración o la realización de la prueba de memoria) puede influir y modificar el testimonio prestado (la actuación en la prueba de memoria). Este es un ejemplo de **interferencia retroactiva**. ¿Puede también la memoria de testigos verse influida por la **interferencia proactiva**?

Un estudio reciente ha mostrado la influencia de la **interferencia proactiva** en el recuerdo posterior (Lindsay, Alien, Chan y Dahl, 2004). El estudio se realizó del siguiente modo. Un grupo de participantes presenciaron una sesión de video en la que se mostraba un robo que tenía lugar en un museo. El día anterior, los investigadores leyeron a un grupo de participantes en el estudio una historia similar al tema del vídeo mostrado, consistente en esta ocasión en una historia sobre el robo ocurrido en un palacio. Al otro grupo les leyeron una historia que nada tenía que ver con un tema del robo. En este caso la historia trataba de una visita escolar a un palacio. Los resultados mostraron que los testigos del vídeo que fueron expuestos a una temática similar (robo en palacio) cometieron más errores cuando se les pidió que recor-

darán la información del video que los que fueron expuestos a una temática diferente (la visita escolar a palacio).

Estos resultados sugieren que las experiencias previas de los testigos al hecho en cuestión por el que después son interrogados pueden influir y producir una distorsión en las respuestas a las preguntas en un interrogatorio.

6.3.1. Efectos de la interferencia: Los estudios de Loftus y la hipótesis reconstructiva

Uno de los temas más estudiados sobre la memoria de testigos es si las respuestas de los testigos en los interrogatorios son susceptibles de dejarse influir por el modo de formular las preguntas. Como ha podido comprobar en el Recuadro 6,3, Loftus y Palmer (1974) comprobaron que la velocidad a la que los participantes en su estudio juzgaron que iban los coches varió en función de la intensidad del verbo empleado en la pregunta. Cuanto más fuerte fue el verbo empleado en la formulación de la pregunta, los participantes en su estudio juzgaron que los coches que chocaron circulaban a mayor velocidad cuando se produjo el accidente.

Según estos investigadores, la información que sigue al accidente altera la huella de memoria. La transferencia producida por la pregunta que siguió a la presentación del video produjo un cambio en la memoria del observador acerca del suceso observado.

Para explicar éstos y otros resultados, Loftus y Loftus (1980; Loftus y Palmer, 1974) propusieron la hipótesis reconstructiva. Según esta hipótesis, la información aportada después de una experiencia puede sustituir los contenidos de la huella de memoria original. La memoria no almacenaría, por tanto, acontecimientos y hechos de modo permanente. Si los almacenara de forma permanente, argumentan Loftus y Loftus, no se producirían los resultados obtenidos en sus experimentos. La razón para que esto ocurra se debe a que en la memoria de las personas que son testigos de un hecho complejo está formada por dos tipos de información, la obtenida en el momento en que presencian el acontecimiento y la que se les proporciona después del acontecimiento del que han sido testigos. Estas dos fuentes de información se integran de forma que la persona puede a veces no ser capaz de recordar los detalles del hecho.

Otros investigadores han sugerido que lo que ocurre es que los testigos se dejan influir por las sugerencias de la persona que realiza el interrogatorio. El trabajo de Loftus es importante por sus implicaciones ya que ha hecho pensar a jueces y jurados sobre la necesidad de no basarse exclusivamente en sus decisiones en un único testimonio, salvo que las circunstancias sean excepcionales o existan, además, otras evidencias en el mismo sentido. También ha hecho pensar en la necesidad de que la policía o los abogados hagan el menor número posible de preguntas que sugieran a los testigos la respuesta que están esperando.

Conclusión. El problema presentado en este apartado sobre la memoria de testigos es muy importante porque se ha encontrado que con frecuencia se les puede inducir a responder e informar con respuestas poco precisas, a veces equivocadas, sobre el suceso sobre el que se le está interrogando y sobre el que tiene que prestar testimonio (Greene, 1992). A veces, la memoria sobre un determinado hecho es frágil y la información aportada en ocasiones por los testigos no se corresponde con el hecho real que han presenciado porque sus testimonios no son totalmente fiables.

6.3.2. La memoria de testigos en la investigación de acciones criminales

La existencia de falsas memorias es un tema de gran trascendencia en la investigación criminal. Como hemos visto en este Capítulo, estas falsas memorias pueden crearse en el laboratorio y se cree que pueden ser el resultado de un problema de deseabilidad social. Los testigos pueden que recuerden el evento sencillamente porque creen que el experimentador (o el juez) está esperando ese tipo de respuesta. También puede ser que los participantes en estos estudios creen que «saben» que ocurrió el hecho en cuestión en lugar de basarse en lo que «recuerdan» sobre lo que ocurrió. En cualquier caso, la memoria puede resentirse debido a la sugestión que puede proceder de diferentes fuentes.

Hay numerosos resultados que sugieren que personas sometidas a interrogatorios sugestivos, sobre todo si la información sugerida proviene de una fuente autorizada, pueden distorsionar sus recuerdos (Tsai, Loftus y Polage, 2000). La situación más efectiva para que se produzcan falsas memorias es aquella en la que se proporciona a la persona que está prestando testimonio una razón para pensar que el acontecimiento criminal ha sucedido realmente y además recibe presiones en repetidas ocasiones en distintos interrogatorios para pensar que el recuerdo es correcto.

6.4. FALSAS MEMORIAS

El término falsas memorias se refiere a casos o circunstancias en las que estamos seguros de poseer recuerdos veraces sobre ciertos eventos que en realidad nunca nos han ocurrido o nunca han pasado en realidad. Los psicólogos cognitivos han estudiado este tipo de recuerdos desde hace muchos años, al menos desde los estudios pioneros de Bartlett. Las memorias falsas son importantes desde el punto de vista teórico porque son una muestra de que los recuerdos contenidos en la memoria no son una copia literal del pasado sino que dependen de procesos constructivos que pueden estar llenos de errores, imprecisiones, distorsiones e incluso ilusiones (Schacter, Norman y Koutstaal, 2000). El interés en el estudio este tipo de memorias y los aspectos constructivos del recuerdo ha surgido por las controversias sobre la sugestibilidad de la memoria infantil.

El tema de las memorias falsas es de una enorme importancia porque puede darse el caso de que se condena a un acusado porque un testigo testifique en el juicio haber visto

al acusado con un cuchillo en la mano cuando lo que tenía en realidad en la mano era un secador de pelo, o cuando en otro caso un testigo dice en el juicio haber visto al acusado junto a la víctima antes de que le disparara cuando en realidad los había visto en dos días diferentes. Lo importante de las falsas memorias es que se trata de una característica del recuerdo normal más que del recuerdo patológico (Brainerd y Reyna, 2005).

Uno de los ejemplos más estudiados sobre el reconocimiento falso surgió, como hemos comentado anteriormente, a partir de los estudios pioneros de Elizabeth Loftus y sus colegas sobre los efectos de las sugerencias erróneas proporcionadas después del evento. Como recordará, los estudios de Loftus constaban de dos partes. En la primera se presentaba a los participantes videos o fotos sobre una secuencia de eventos y en la segunda parte se hacían preguntas sobre los eventos. Algunas de las preguntas planteadas contenían sugerencias sobre incidentes que no habían ocurrido. Loftus y sus colegas mostraron que las personas afirman erróneamente haber visto o reconocido como presentado (antiguo) algunos de los eventos sugeridos en la segunda parte del estudio pero que nunca ocurrieron en realidad. Según Loftus, la información sugerida por el experimentador reemplazaba el evento presentado inicialmente. Estudios más recientes sugieren que el reconocimiento falso obtenido con el paradigma de la información equívoca se debe en gran medida por confusiones ocurridas en el seguimiento de la fuente. La persona no puede recuperar información sobre si la información sugerida fue presentada inicialmente en el video o si ocurrió únicamente en la narración posterior (Zaragoza y Lañe, 1994).

El interés actual por el fenómeno del falso reconocimiento se debe a la demostración de la existencia de tasas muy elevadas de reconocimiento falso en el estudio de Roediger y McDermott (1995) realizado con palabras. El Recuadro 6.4 describe brevemente el procedimiento seguido y los principales resultados.

Recuadro 6.4

Creando falsas memorias: Recuerdo de palabras no presentadas en listas **(Roediger y McDermott, 1995)**

Introducción

Se habla de falsas memorias cuando se recuerdan hechos que nunca ocurrieron, o cuando se recuerdan estos hechos de manera muy diferente a como ocurrieron en realidad. Los participantes estudian listas de 12 palabras (e.i., *cama, descanso, despierto...*); cada lista estaba formada por palabras asociadas de una palabra no presentada (e.i., *sueño*). En este estudio se examina el falso recuerdo y el falso reconocimiento de palabras críticas, no presentadas previamente; es decir, que no formaban parte de las listas estudiadas. También se estudió la confianza con que los participantes en el estudio aceptan o rechazan las palabras críticas (no presentadas) como perteneciendo a la lista estudiada.

(Continúa)

(Continuación)

Participantes

En el estudio participaron 36 estudiantes de Psicología de la Universidad de Rice (Houston, Estados Unidos). Los estudiantes escucharon listas de palabras y después tuvieron que realizar una prueba de reconocimiento.

Materiales

Los autores seleccionaron listas de palabras como las que aparecen a continuación. Para cada palabra crítica, construyeron la correspondiente lista con las primeras doce palabras asociadas obtenidas a partir de unas normas de asociación de palabras. Algunos ejemplos de estas listas aparecen a continuación:

Doctor: enfermera, enfermo, abogado, medicina, salud, hospital, dentista, médico, paciente, consulta, estetoscopio, cirujano.

Música: nota, sonido, piano, canto, banda, radio, melodía, concierto, instrumento, sinfonía, jazz, orquesta.

Dulce: agrio, golosina, dulce, amargo, bueno, gusto, diente, bonito, soda, miel, chocolate, pastel.

Procedimiento

Los participantes escucharon listas de palabras. Antes se les había informado que iban a realizar una prueba inmediatamente después de cada lista consistente en escribir las palabras en las páginas de un cuadernillo. Se les pidió que escribieran primero unos cuantos de los últimos elementos de la lista y después recordar en cualquier orden todas las palabras que pudieran y de las que estuvieran razonablemente seguros de que pertenecían a la lista estudiada. El experimentador decía «lista 1» y leía en voz alta los elementos de la lista. Al terminar de leerla decía «recordar» y les daba 2,5 minutos para escribir la lista. Al finalizar la sexta lista seguía una conversación que duraba 2 ó 3 minutos. Pasado este tiempo proporcionaba las instrucciones necesarias para la prueba de reconocimiento en la que se les decía que varían palabras escritas en un folio y debían indicar en una escala de 4 puntos su certeza de que la palabra pertenecía a la lista, en la que 4 significaba *seguro que la palabra era vieja (estudiada)*; 3 *probablemente antigua*; 2 *probablemente nueva*; y 1 *seguro que era nueva*.

Al final del experimento se pidió a los participantes que levantaran la mano si habían reconocido 6 palabras particulares. El experimentador leyó en voz alta los estímulos críticos. La mayor parte de los participantes levantaron su mano ante varias palabras. A continuación el experimentador les indicó que ninguna de las palabras pertenecía a la lista.

(Continúa)

(Continuación)

Resultados

La probabilidad media de recordar las palabras estudiadas fue 0.65. Los participantes recordaron la palabra crítica (no estudiada) el 40% de las veces. En el experimento 2 con listas de 15 palabras el falso reconocimiento ocurrió el 55% de las veces. Este paradigma también produjo altos niveles de falso reconocimiento para los ítems críticos. La tasa de falso reconocimiento se aproximó a la tasa de aciertos. Además, los falsos reconocimientos se hacían generalmente con elevados niveles de confianza en la respuesta.

Conclusión

Los resultados de este estudio muestran la existencia de una poderosa ilusión de memoria. Las personas recuerdan eventos que nunca ocurrieron en realidad.

Como ha podido comprobar, en este estudio estudiantes universitarios estudiaron listas presentadas auditivamente de palabras asociadas semánticamente. Todas las listas de palabra asociadas convergían en una palabra no presentada. Cuando se probó su memoria, los estudiantes afirmaban con frecuencia incorrectamente que la palabra no presentada formaba parte de la lista. En algunas condiciones del estudio, la tasa de falsas alarmas fue casi tan alta como la tasa de aciertos. Además, los participantes se mostraron casi tan confidentes en el reconocimiento falso como en el reconocimiento preciso de las palabras estudiadas.

Los estudios experimentales sobre las **falsas memorias** han utilizado diferentes estrategias de verificación tales como la evaluación de la memoria utilizando estímulos controlados específicos, haciendo que los participantes lleven registros precisos de los eventos para probarlos después, o intentando corroborar hechos sobre la memoria a partir de otras fuentes (Tsai, Loftus y Polage, 2000).

El estudio científico de las **falsas memorias** ha dado lugar en los últimos años a gran número de investigaciones que pueden clasificarse en dos tipos de fenómenos: a) los *informes falsos espontáneos*; y b) los *informes falsos implantados* (Brainerd, Reyna y Poole, 2000). Los primeros se deben a mecanismos de distorsión endógenos que forman parte del funcionamiento cotidiano de la memoria mientras que los últimos se corresponden a una desinformación exógena que se ha proporcionado de manera deliberada o accidental en las memorias de las personas (Loftus, 1979).

Las características generales de los estudios realizados en este campo son tres:

1. Los participantes ya sean niños, adultos o personas mayores son expuestos a algún evento que deben recordar. Estos estímulos pueden ser palabras, dibujos, frases, historias o películas.
2. Se interpola una actividad de algún tipo que el participante tiene que realizar.
3. Los participantes en el estudio tienen que realizar una prueba de memoria.

Los experimentos espontáneos sobre falsas memorias han mostrado tres resultados principales:

- a) Los estímulos «objetivo» son aceptados en mayor proporción que los distractores.
- b) Los distractores con significado consistente se aceptan en mayor proporción que los otros distractores.
- c) Los distractores inconsistentes se aceptan en proporciones mayores que los distractores no relacionados.

Se dice que existe un efecto de *reconocimiento-falso* cuando las falsas alarmas (respuestas positivas cuando el estímulo proviene del ruido no de la señal) a los distractores que comparten significado exceden las respuestas de línea base (las falsas alarmas a los distractores inconsistentes o no relacionados).

En estudios sobre implantación, la información engañosa se que presenta antes de que se ponga a prueba la memoria consiste en sugerencias sobre material no presentado pero relacionado, que está en conflicto con objetivos específicos (por ejemplo, ¿Recuerda que vio la cara del ladrón mientras entraba al banco con un arma y apuntaba al cajero?), o que no está en conflicto con objetivos específicos (por ejemplo, ¿Recuerda que el ladrón portaba un arma?).



FIGURA 6.11. Atención ¡Esto es un atraco!

Los principales resultados indican que:

1. Las tasas de acierto son menores para los estímulos-objetivos cuando se presenta información conflictiva que cuando no se presenta.
2. Las tasas de falsas-alarmas para los distractores son mayores cuando se han presentado como desinformación que cuando no.

Estos dos resultados se denominan efectos de desinformación. Sin embargo, el primero se conoce como efectos de la desinformación mientras que y el segundo se denomina elevación de las falsas alarmas.

6.5. LECTURAS RECOMENDADAS

El libro de Bauer (2007), *Remembering the times of our Uves. Memory in infancy and beyond*, es interesante si desea ampliar sus conocimientos sobre la memoria autobiográfica. Se trata de un libro sobre el desarrollo de la memoria humana desde el nacimiento hasta la edad adulta. Es una obra actualizada que combina el desarrollo de la memoria autobiográfica en el niño con estudios realizados con adultos. De esta forma, el lector puede seguir el desarrollo de la memoria y comprobar cómo unos hechos se recuerdan mejor que otros.

Si desea saber más sobre la memoria de testigos y los sesgos que produce la tipicidad en este tipo de memoria lea el artículo de Migueles y García Bajos (2004) «¡Esto es un atraco! Sesgos de la tipicidad en la memoria de testigos», publicado en la revista *Estudios de Psicología*, vol. 25, pp. 331-342. Este artículo también está relacionado con el Capítulo 5, Apartado 5.4.4 sobre los esquemas y guiones.

También sobre el tema de la memoria autobiográfica y la depresión en la vejez puede leer el capítulo de Latorre, Serrano, Ros y Sancho (2006), publicado en el libro *Ageing, Cognition and Neuroscience* (Ballesteros, Dir. 2006), pp. 159-184, publicado en Madrid por la UNED.

- Si está interesado en el tema de la memoria de testigos, lea el libro de Elizabeth Loftus (1979), *Eyewitness testimony*. La edición de 1996 contiene un interesante prólogo de la autora. El libro narra una serie de casos interesantes en los que se demuestra que la memoria de testigos es frágil y puede estar influida por la forma cómo se formulen las preguntas. Se trata de una obra clásica en el área de la memoria de testigos escrita por una de las mayores especialistas en el tema.
- Un artículo reciente de Elizabeth Loftus (2004) titulado *Memory of things unseen*, publicado en la revista *Current Directions in Psychological Science*, trata sobre las razones por las que el testimonio de los testigos no es preciso.

Capítulo 7

MEMORIA IMPLÍCITA Y MEMORIA EXPLÍCITA

INDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 7.1. Introducción
- 7.2. Concepto de memoria implícita
 - 7.2.1. *Priming* perceptivo versus *priming* conceptual
 - 7.2.2. Características de la memoria implícita
 - 7.2.3. Memoria implícita y memoria explícita: Disociaciones
- 7.3. Pruebas utilizadas para evaluar la memoria implícita
- 7.4. Variables que influyen en la memoria implícita
 - 7.4.1. Cambio del tipo de material
 - 7.4.2. Cambio de los rasgos físicos de los estímulos
 - 7.4.3. Efecto de las instrucciones durante la fase de estudio
- 7.5. Memoria implícita y modalidad perceptiva
- 7.6. Memoria implícita intermodal
- 7.7. Memoria implícita y atención: ¿Es realmente automática la memoria implícita?
- 7.8. Interpretaciones teóricas
- 7.9. Lecturas recomendadas
- 7.10. Palabras clave
- 7.11. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La memoria implícita es un tipo de memoria procedimental, a largo plazo, que no requiere la recuperación intencional de la experiencia previa. Este tipo de memoria se ha evaluado a partir de más de una docena de pruebas indirectas (incidentales) diferentes. Por el contrario, la memoria explícita se refiere a la recuperación consciente, voluntaria o intencional de la experiencia pasada, evaluada con pruebas de reconocimiento, recuerdo libre y recuerdo señalado.
2. La forma habitual de evaluar la memoria implícita es a través de la existencia de *priming* que es un fenómeno en el que una tarea realizada previamente con unos determinados estímulos produce mejor actuación cuando vuelven a presentarse de nuevo después de un cierto tiempo esos mismos estímulos en comparación con otros nuevos. Esto es, los estímulos antiguos se procesan de forma más precisa y/o más rápida en comparación con estímulos nuevos.
3. Las pruebas utilizadas para evaluar la memoria implícita son distintas de las pruebas de memoria tradicionales en las que se pregunta abiertamente si la persona recuerda o reconoce un estímulo como presentado previamente o no.
4. Las pruebas de memoria implícita consisten en presentar los estímulos limitados desde el punto de vista perceptivo; esto es, el tiempo de presentación es muy breve (unos cuantos ms) o los estímulos aparecen degradados (incompletos).
5. El *priming* significa la existencia de una facilitación en la clasificación o en la identificación de estímulos presentados previamente (estímulos estudiados o antiguos) en comparación con otros estímulos similares (estímulos no estudiados o nuevos).
6. La mayor parte de los estudios realizados han utilizado la visión como modalidad de presentación de los estímulos (e.i., generalmente palabras). Menos abundantes han sido los estudios que han utilizado estímulos pictóricos (dibujos) y prácticamente inexistentes los que han utilizado objetos reales.
7. La memoria implícita es una memoria de larga duración, de tipo procedimental y no intencional. El paradigma que se utiliza para estudiar este tipo de memoria consta de dos fases bien diferenciadas.
8. La primera fase es la llamada fase de estudio o fase de codificación. En esta fase del experimento se presentan una serie de estímulos (e.i., palabras, dibujos de objetos, caras) para que el observador realice con ellos alguna tarea.
9. La segunda fase de un experimento de memoria implícita es la llamada fase de prueba. En esta fase y de manera incidental se vuelven a presentar los estímulos de la fase de estudio junto a otros tantos estímulos nuevos. Todos los estímulos se presentan ahora en condiciones temporales o espaciales degradadas

(muy brevemente o de forma incompleta) y se pide que nombre o clasifique cada estímulo.

10. Se dice que existe *priming* cuando los estímulos antiguos (presentados en la fase de estudio) se identifican o clasifican más rápidamente, y/o con mayor precisión, que los estímulos no presentados (nuevos).
11. El interés por el estudio de la memoria implícita y el fenómeno del *priming* surgió porque se encontró que: a) existe en los pacientes amnésicos que han perdido la memoria explícita (memoria episódica) pero mantienen intacta su memoria implícita; b) sus efectos persisten durante largos periodos de tiempo mientras la memoria explícita decae con el tiempo; c) se mantiene en las personas mayores que ven como se deteriora su memoria episódica o memoria explícita; y d) se encuentra preservada incluso en los pacientes que padecen demencia tipo Alzheimer.
12. Se ha encontrado que existe *priming* no sólo para palabras y objetos familiares, sino también para pseudopalabras y para objetos no familiares de los que no existen en el cerebro representaciones previas. Un solo encuentro con un estímulo produce una representación mental que se activa cuando ese mismo estímulo vuelve a presentarse después.
13. Se ha observado que la memoria implícita disminuye cuando se altera el aspecto físico de los estímulos en la fase de prueba. Cuando se mantiene el formato de la fase de estudio a la de prueba, el *priming* es mayor que cuando no se mantiene.
14. También se ha observado que disminuye cuando se pasa de palabras a dibujos o *viceversa* de una fase del experimento a la otra.
15. Existen excepciones a la especificidad perceptiva de la memoria implícita evaluada a través del *priming*: el cambio del tamaño y de la orientación derecha-izquierda de objetos. La manipulación de estas variables de la fase de estudio a la fase de prueba no influye en la memoria implícita, que se mantiene con el cambio.
16. Estos resultados sugieren que estas dimensiones de los estímulos no están codificadas en las representaciones mentales en las que se basa la memoria implícita.
17. Aunque casi todas las investigaciones han estudiado la memoria implícita y el *priming* visual y auditivo de estímulos verbales, también se ha comprobado la existencia de memoria implícita para estímulos presentados al tacto (sin visión), *priming* háptico

18. En un estudio, un grupo de observadores en la fase de estudio exploraron una serie de objetos a través del tacto y juzgaron una serie de propiedades salientes para esta modalidad perceptiva como su temperatura (si eran fríos o calientes), su dureza (si eran duros o blandos), su tamaño (si eran pequeños o grandes) y su forma (si eran puntiagudos o redondeados).
19. En la fase de prueba de **memoria implícita**, los observadores identificaron a través del tacto (sin visión) lo antes posible cada objeto colocado por el experimentador sobre el **tablero piezoeléctrico**. El tiempo de respuesta se midió a través de una llave vocal desde el momento en que el observador tocaba el objeto hasta que lo identificaba verbalmente. Se encontró una memoria implícita háptica robusta. Los objetos presentados en la fase de estudio se nombraron mucho más rápidamente que los objetos nuevos, no presentados en la fase de codificación y, por tanto, no repetidos (**priming háptico**).
20. Se ha dicho que la **memoria implícita**, evaluada a través del *priming* de repetición, es específica de la modalidad porque los primeros estudios realizados a finales de los ochenta con estímulos verbales, palabras presentadas de forma auditiva durante la fase de estudio y después en la prueba de memoria se presentan de forma visual mostraron que la memoria implícita disminuía al cambiar la modalidad de presentación. Estos estudios sugerían que el *priming* disminuía o desaparecía.
21. Sin embargo, cuando se utilizaron objetos familiares presentados al tacto y a la visión, se encontró la misma facilitación con la repetición de los estímulos en **condiciones intermodales** y en **condiciones intramodales**. La explicación avanzada estaría en que la estructura del objeto permanece constante independientemente de que el objeto se explore de forma visual o a través del tacto.
22. La **atención selectiva** es necesaria para codificar y recuperar información a partir de la memoria explícita (memoria episódica) pero, contrariamente a lo que se había supuesto, la **memoria implícita** no es automática y requiere al menos un mínimo de atención durante la codificación estimular.
23. En una serie de estudios realizados con niños de distintos grados escolares con y sin déficit de atención (DA) se ha utilizado durante la fase de estudio la técnica de los dibujos solapados (la silueta de un dibujo presentada en verde y la de otro en azul) y se ha dirigido la atención selectiva del niño hacia el dibujo de un determinado color (i.e., «nombrar el dibujo de color verde», objeto atendido), en este caso, objeto atendido.
24. La memoria implícita para estímulos atendidos, no atendidos y nuevos (no estudiados) se ha evaluado en varios experimentos con distintas pruebas de memoria implícita (*compleción de fragmentos de dibujos, identificación rápida de dibujos*).

25. Los resultados han mostrado que el *priming* disminuye significativamente, o incluso desaparece, para aquellas siluetas de estímulos que aunque se presentaron solapadas durante el estudio, no fueron atendidos.
26. Sorprendentemente, la memoria implícita para los dibujos atendidos se encontró que permaneció intacta al cabo de un mes de la fase de estudio. Por el contrario, memoria explícita evaluada tanto con una prueba de recuerdo como por una tarea de reconocimiento «antiguo-nuevo», disminuyó en función del tiempo que medió entre la fase de estudio y la prueba de memoria explícita.
27. Las disociaciones encontradas entre las pruebas de memoria implícita y las pruebas de memoria explícita (recuerdo o reconocimiento) en participantes normales, ancianos sanos y en enfermos amnésicos han llevado a proponer la existencia de diferentes **sistemas de memoria (Capítulo 9)**.
28. Según la teoría de los **sistemas de memoria**, existe un sistema de memoria episódico encargado de representar el significado, la función y otras características de los objetos. Pero, además, existe un **sistema de representación estructural** de carácter presemántico en el que no estaría representado el significado, del que dependería el efecto facilitador obtenido en pruebas de *priming* perceptivo.
29. El enfoque de los **sistemas de memoria** es el defendido desde la neurociencia actual porque relaciona la ejecución de tareas conductuales con las estructuras y procesos neurales subyacentes. Además, es capaz de explicar no sólo la actuación en estas pruebas de los individuos sanos, sino también la actuación de los pacientes amnésicos en pruebas de **memoria procedimental**.
30. La segunda forma de explicar los resultados obtenidos en las pruebas de **memoria implícita** ha sido propuesta por los teóricos del procesamiento.
- 31.** Este enfoque se conoce como de la **transferencia de procesamiento** apropiado y distingue entre un procesamiento conceptual (procesamiento semántico basado en el significado) y un procesamiento guiado por los datos (procesamiento de carácter perceptual y presemántico).
32. Es verdad que la mayor parte de las pruebas de memoria explícitas (episódicas) están basadas en el procesamiento semántico significativo del material mientras que las pruebas de memoria implícita (*priming* perceptivo) son pruebas guiadas por los datos de carácter presemántico en las que no influye el significado.
33. Desde esta teoría se propone que la memoria y el aprendizaje se manifestará de forma más efectiva cuando los procesos psicológicos puestos en marcha durante la recuperación coincidan con los procesos puestos en marcha durante la fase de estudio.

34. Este enfoque se basa en los procesos y no lo hace en las estructuras de memoria. Aunque ha generado un gran número de investigaciones y la hipótesis se ajusta a muchos de los datos obtenidos, hay también muchas excepciones.
35. Este enfoque tampoco explica por qué los amnésicos actúan de modo comparable a las personas sanas en las pruebas de memoria Implícita (perceptivas), y lo hacen de forma muy deficiente en las pruebas de memoria explícita (conceptuales).

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Aprender el concepto de memoria implícita y conocer las pruebas que se utilizan habitualmente para evaluar este tipo de memoria.
2. Diferenciar la memoria implícita de la memoria explícita.
3. Saber interpretar las gráficas que muestran la existencia de memoria implícita en función del tiempo de retraso entre el estudio y la prueba de memoria implícita.
4. Saber explicar por qué la existencia de memoria implícita para objetos no familiares sugiere que la explicación de que este tipo de memoria se produce porque se activan representaciones previas de los estímulos existentes en la mente, es incorrecta.
5. Explicar la relación entre la atención durante la codificación (fase de estudio) y la memoria implícita.
6. Saber discutir los resultados obtenidos con los estímulos no atendidos en las pruebas implícitas y explícitas.
7. Conocer la teoría que intenta explicar la actuación diferente en pruebas de memoria implícita y explícita por la existencia de distintos sistemas de memoria en el cerebro humano.
8. Conocer los puntos fuertes y débiles de las teorías de procesamiento, especialmente la teoría de la transferencia de procesamiento apropiado y de los sistemas de memoria.

INTRODUCCIÓN

En Capítulos anteriores hemos tratado sobre diferentes aspectos de la investigación sobre la memoria humana que han ejercido una gran dominancia durante el último medio siglo. Este Capítulo vamos a dedicarlo a estudiar un tipo de memoria procedimental que ha despertado el interés de los investigadores durante las últimas tres décadas, la memoria implícita. Hasta hace algo más de dos décadas, el estudio de la memoria se realizaba de manera casi exclusiva mediante tres tipos de pruebas: de recuerdo libre, de recuerdo señalado (o recuerdo con claves) y de reconocimiento. Las tres se caracterizan porque el investigador pide a los participantes en el estudio que recuerden o reconozcan de forma voluntaria y consciente el material presentado previamente durante la fase de estudio, también llamada fase de codificación estimular. En el caso de la memoria implícita, la recuperación de la información se realiza de forma no voluntaria. El investigador nunca pide a los participantes que traigan a su mente de forma voluntaria, o que recuperen conscientemente, la información codificada durante la evaluación de la memoria durante la fase de prueba.

Graf y Schacter (1985) emplearon por primera vez el término memoria implícita para referirse a un tipo de memoria que aparece, como veremos en el Capítulo 8, preservada en pacientes amnésicos y en las personas mayores (Capítulo tO). A este tipo de memoria también se ha denominado memoria procedimental, memoria sin consciencia y memoria involuntaria. Aquí vamos a utilizar los términos memoria implícita y memoria explícita porque son los utilizados con más frecuencia en este campo. Aunque existen precursores del estudio de la memoria implícita en la filosofía y posteriormente ya en los comienzos de la psicología científica (Schacter, 1987), su verdadero comienzo como un área de investigación dentro de la psicología de la memoria suele fecharse en la mitad de la década de los ochenta. Como recordará (ver Capítulo 1), la memoria de larga duración puede ser de dos tipos, declarativa y no declarativa (Squire 1987; 2004). La memoria implícita es un tipo de memoria no declarativa (también llamada memoria procedimental) que se evalúa generalmente a través del *priming* de repetición, entendido como la facilitación que se produce como resultado de haber tenido un encuentro previo con el mismo estímulo mientras el observador realizaba una tarea de tipo perceptivo o conceptual consistente en la identificación o la clasificación de una serie de estímulos. Esta facilitación es el efecto de la existencia de un tipo de memoria que puede manifestarse sin que el individuo tenga conciencia de ello. La pregunta crucial es si las personas pueden mostrar memoria de experiencias que han ocurrido previamente sin ser conscientes. En los últimos 20 años la psicología y la neurociencia han realizado grandes avances para intentar responder a esta pregunta.

En este Capítulo vamos a relacionar los procesos perceptivos y conceptuales con el proceso de la memoria humana. Para ello, comenzaremos aclarando el concepto de memoria implícita, cuya expresión es el *priming*, y diferenciaremos este concepto de la declarativa, voluntaria y consciente (memoria explícita). Es difícil separar

memoria y aprendizaje porque lo que se ha aprendido debe estar registrado en la memoria para poder hacer uso de lo aprendido en un momento posterior cuando sea necesario. Como hemos tenido ocasión de comprobar en los Capítulos precedentes, la memoria no es un proceso único. Existen diferentes tipos de memoria. Hay memorias sensoriales (visual, auditiva, olfativa, etc.), memoria a corto plazo (memoria de mantenimiento y memoria de trabajo) y memoria a largo plazo (episódica, semántica, autobiográfica). Conviene que recuerde, antes de seguir leyendo, que la memoria a largo plazo (o memoria permanente) se divide, a su vez, en una serie de estructuras diferentes. La primera gran división se establece entre la memoria declarativa y la memoria procedimental. Como recordará, la **memoria declarativa** se denomina así porque sus contenidos pueden traerse a la conciencia en forma de proposiciones del lenguaje o mediante imágenes mentales. Es fundamentalmente una memoria de hechos. La **memoria procedimental** es una memoria de habilidades relacionada con el «saber hacer».

¿Qué influencia tienen los estímulos que percibimos a través de las distintas modalidades sensoriales en nuestra memoria? ¿Cómo nos beneficiamos del producto de la percepción? ¿Qué efecto tiene el que hayamos visto, oído o tocado ciertos estímulos en nuestra actuación posterior con esos mismos estímulos? ¿Podemos beneficiarnos de la experiencia sin ser conscientes de ello? ¿Cualquier beneficio de la experiencia pasada debe ser mostrado gracias a la realización de un esfuerzo personal? Estos son algunos de los interrogantes a los que vamos a intentar responder en este Capítulo.

7.2. CONCEPTO DE MEMORIA IMPLÍCITA

Como recordará, en los años ochenta Tulving (1985) clasificó la memoria a largo plazo en tres categorías: **memoria episódica**, **memoria semántica** y memoria **procedimental**. Un par de años más tarde, Squire (1987) distinguió entre memoria declarativa (que incluía la memoria episódica y la memoria semántica) y memoria procedimental. Esta última incluye distintos tipos como las destrezas motoras, el condicionamiento clásico, el *priming* y otros fenómenos similares. En este Capítulo estudiaremos detenidamente las características de la memoria implícita, evaluada a través del *priming*, y sus diferencias con la memoria explícita.

El término memoria implícita (Graf y Schacter, 1985) hace referencia a un tipo de memoria que tenía la característica especial de encontrarse preservada en los pacientes amnésicos (ver Capítulo 8). También se ha denominado este tipo de memoria procedimental y «memoria sin consciencia». La definición más aceptada de memoria implícita es que se trata de un tipo de memoria a largo plazo que no requiere la recuperación intencional de la experiencia adquirida previamente. Por esto, las pruebas utilizadas para evaluar la memoria implícita son todas ellas pruebas indirectas, también llamadas incidentales o automáticas, que no hacen referencia a la necesidad de recuperación consciente de información codificada previamente. La memoria implí-

cita se contrapone a la memoria explícita, que implica la recuperación consciente e intencional de la experiencia adquirida con anterioridad al momento de la realización de la prueba de memoria.

La forma como se estudia el funcionamiento de la **memoria implícita** se parece a la manera como se estudia la memoria explícita. En ambos casos, el paradigma habitual consiste en exponer a los participantes en la primera fase del experimento (fase de estudio) a ciertos estímulos (e.i., palabras o pseudopalabras, dibujos de objetos familiares o no familiares, objetos tridimensionales olores o sonidos) para que realicen con ellos una tarea concreta. Después de un tiempo, de manera incidental, el experimentador presenta los estímulos presentados durante la fase de estudio (estímulos antiguos o repetidos) junto a otros estímulos no presentados anteriormente (estímulos nuevos) en un orden aleatorio. La diferencia entre las pruebas explícitas e implícitas consiste en que en las primeras se pide a los participantes que traten de recordar conscientemente si los estímulos eran antiguos (presentados durante la fase de estudio) o no (estímulos nuevos). Por el contrario, en la prueba de **memoria implícita**, la tarea realizada en la fase de prueba de memoria tiene un carácter incidental. No se pide al participante que trate de recuperar la información previamente codificada de manera voluntaria o consciente. Se dice que existe memoria implícita cuando los participantes en el estudio responden más rápidamente, de forma más precisa, o ambas a la vez, a los estímulos antiguos que a los nuevos. En ese caso, se dice que existe *priming* o facilitación producida por la repetición de los estímulos.

Priming es un término de la lengua inglesa que se utiliza para referirse a la influencia que tiene un estímulo presentado previamente durante la realización de una tarea como puede ser la identificación perceptiva de un estímulo o su clasificación en una categoría, en la actuación posterior con ese mismo estímulo, ya sea durante la realización de la misma tarea realizada durante la fase de estudio, o se trate de otra tarea perceptiva o conceptual diferente. El efecto de la repetición estimular es generalmente facilitador, aunque también existe *priming* inhibitorio o negativo. La mayor facilidad en cuanto a precisión o rapidez de respuesta mostrada con los estímulos presentados previamente frente a estímulos no presentados es lo que se denomina *priming* de repetición.

La demostración de la existencia de *priming* o facilitación es la forma de mostrar que existe memoria implícita, una forma de memoria a largo plazo que, como ya hemos indicado, supone que una persona manifiesta la influencia de una experiencia previa sin que sea consciente de que está recuperando esa información. Los estudios conductuales sobre el *priming* florecieron durante las décadas de los noventa del siglo pasado. Paralelamente, se fueron diseñando cada vez más tareas psicológicas para evaluar este tipo de memoria tan especial, a la vez que se empezó a estudiar la existencia de facilitación perceptiva en otras modalidades distintas de la visión. La investigación realizada a finales de los años ochenta y comienzos de los noventa mostró la existencia de este tipo de memoria no consciente no sólo para estímulos familiares, de los que existían representaciones mentales previas, sino también para estí-

mulos no familiares para los que no existían representaciones mentales anteriores a la primera experiencia con los estímulos. También sabemos que el *priming* no es específico de la modalidad como se había supuesto porque la investigación experimental mostró que la facilitación con la repetición se mantenía cuando se cambiaba la modalidad a la que se presentaban los estímulos de la fase de estudio a la fase de prueba de memoria.

La mayor parte de los estudios realizados durante los años ochenta y principios de los noventa utilizaron pruebas consistentes en la presentación visual de palabras y, en menor medida, de dibujos que los observadores debían identificar perceptivamente en lugar de intentar recordar explícitamente la presentación o experiencia previa con esas palabras o dibujos. Este nuevo fenómeno interesó a los investigadores que siguieron estudiando sus características.

7,2.1. *Priming* perceptivo versus *priming* conceptual

Se suele distinguir entre dos tipos de *priming*, el *priming* perceptivo y el *priming* conceptual o semántico. El *priming* perceptivo se basa en la forma y/o la estructura de los estímulos, y es más fuerte cuando los mismos estímulos se presentan en la fase de estudio y en la fase de prueba de memoria. Por ejemplo, cuando se presentan palabras auditivamente o visualmente en las dos fases del experimento (estudio y prueba). Sin embargo, como vamos a ver también a continuación también se ha encontrado que existe *priming* intermodal cuando la estructura del estímulo se mantiene de una fase a otra del estudio, o cuando en ambas fases (de codificación y de prueba) en lugar de presentarse la misma palabra se presentan otras que guardan alguna relación como ocurre en el caso de doctor y enfermera.

El *priming* conceptual no se basa en la forma o en la estructura del estímulo, sino en su significado como en el caso de *doctor* y *enfermera*, o en el caso de *mesa* y *silla* porque en ambos casos las dos palabras pertenecen a la misma categoría. Otros estudios han utilizado otras tareas conceptuales utilizando palabras como estímulos tales como tareas de clasificación de palabras como referidas a estímulos que tienen vida/no tienen vida (Lustig y Buckner, 2004) o clasificación de palabras en abstracta/concreta (Bergerbest et al., 2009). Otros investigadores han utilizado tareas de clasificación con dibujos consistentes en indicar rápidamente si una serie de dibujos correspondientes a objetos familiares pertenecían a un objeto con vida (animado) o un ser sin vida (inanimado; Ballesteros, Goh, Bischof y Park, 2010).

Lea en el **Recuadro 7.1** por qué ha despertado tanto interés el estudio del fenómeno del *priming*.

Recuadro 7.1

Interés por el estudio de la memoria implícita

¿Por qué despertó tanto interés el estudio del priming?

Tres fueron los motivos, todos ellos relacionados con tres resultados principales obtenidos por los investigadores. Estos resultados experimentales fueron:

1. La larga persistencia temporal del *priming* ya que este tipo de memoria es muy resistente al olvido mientras que las pruebas tradicionales de memoria, el recuerdo y el reconocimiento, se ven muy afectadas por el olvido que se produce con el paso del tiempo.
2. Los pacientes amnésicos (Capítulo 8) con el deterioro casi total de su memoria episódica se encontró que actuaban como los observadores normales en las pruebas de memoria implícita y mostraban un *priming* similar al de las personas sanas.
3. La memoria implícita evaluada a través del *priming* perceptivo se mantiene con la edad (Capítulo 10). Un efecto bien conocido es que con la edad las personas mayores suelen mostrar un deterioro de su memoria explícita cuando se compara con la de los participantes más jóvenes. Sin embargo, su memoria implícita no suele diferenciarse de la de los jóvenes.

La memoria implícita es resistente al olvido. Mientras la memoria voluntaria (explícita) disminuye con el paso del tiempo, la memoria implícita es muy resistente al paso del tiempo. En los comienzos del estudio de la memoria implícita, Jacoby y Dallas (1981) comprobaron el efecto del paso del tiempo sobre la memoria implícita, evaluada mediante una prueba perceptiva consistente en identificar palabras. Utilizaron tres intervalos temporales diferentes entre la fase de estudio y la fase de prueba de memoria: una condición sin retraso, otra con 15 minutos de retraso y la tercera condición con 24 horas de retraso. Lo interesante de los resultados de este estudio es que el *priming* no disminuyó a medida que aumentó el intervalo de retención. En claro contraste con estos resultados, la memoria explícita evaluada con una prueba tradicional de reconocimiento consistente en indicar ante cada estímulo si éste había sido presentado en la primera fase del experimento o no, disminuyó significativamente en relación directa con el intervalo de retención. De modo que a mayor intervalo entre la codificación y la puesta a prueba de la memoria, peor fue la actuación de los participantes en este estudio. Poco después, Tulving, Schacter y Stark (1982) utilizaron también estímulos verbales y extendieron el intervalo de retención a una semana. Estos investigadores encontraron que la memoria implícita no se deterioraba con el paso del tiempo mientras sí lo hacía la memoria explícita.

Esta persistencia en el tiempo de los contenidos de la memoria implícita existe también para estímulos pictóricos. Utilizando dibujos de objetos familiares, Mitchell

y Brown (1988) encontraron que la memoria implícita (el *priming*) se mantenía constante en un intervalo de retención de entre una semana y seis semanas. La presentación de una serie de dibujos de objetos familiares hizo que esos objetos fueran nombrados más rápidamente que los objetos nuevos seis semanas después de la primera presentación de estos objetos.

Estudios posteriores han mostrado que no sólo en la visión sino también en el tacto existe *priming* perceptivo, y que este *priming* es resistente al paso del tiempo. En un experimento realizado en nuestro laboratorio, los observadores exploraron objetos familiares visualmente, o a través del tacto (sin visión). En la fase de prueba de memoria, un grupo de observadores realizaron inmediatamente la prueba de memoria implícita, consistente en nombrar rápidamente el objeto, mientras que otro grupo realizó la prueba media hora después. Los resultados mostraron que el *priming* se mantuvo constante con el paso del tiempo mientras que la memoria explícita empeoró (Reales y Ballesteros, 1999). Estos resultados muestran que cuando el sistema perceptivo a través del cual se presentan los estímulos es otro distinto de la visión o de la audición también existe una persistencia en el tiempo de los contenidos de la memoria implícita.

La **memoria implícita** perdura durante mucho tiempo. En un estudio, encontramos que la memoria implícita evaluada con una prueba de *compleción de fragmentos de dibujos* se mantuvo para los estímulos atendidos durante la codificación desde unos segundos hasta un mes desde el momento de la codificación (Ballesteros, et al., 2006). Por el contrario, la memoria explícita evaluada con una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo» mostró un deterioro significativo en función del retraso desde unos segundos hasta un mes después de la fase de estudio.

En conclusión, el *priming* de repetición se mantiene, en muchos casos, hasta meses e incluso años en prácticamente todas las pruebas de memoria implícita. En el tacto, también se ha encontrado la existencia de *priming* al cabo de un intervalo de media hora, lo que contrasta con la memoria explícita evaluada con una prueba de reconocimiento. Existe, por tanto, una disociación entre la memoria explícita e implícita. Mientras la primera se deteriora con el paso del tiempo, la segunda se mantiene constante.

El priming perceptivo es resistente a la amnesia. Estudios pioneros realizados por los psicólogos ingleses Warrington y Weiskrantz (1968, 1970)¹, mostraron la existencia de lo que hoy denominaríamos *priming* en pacientes amnésicos. La **amnesia** es una enfermedad producida por una lesión cerebral que suele afectar a los lóbulos temporales y al hipocampo. Estos investigadores presentaron en unos experimentos a una serie de pacien-

¹ Vea el DVD de Ballesteros (2006) producido por el CEMAV de la UNED titulado *Sistemas de memoria: Memoria implícita y memoria explícita*.

tes amnésicos palabras fragmentadas y en otros experimentos les presentaron dibujos fragmentados (ver **Figura 7.1**). Cada día comenzaban presentando al paciente la versión más incompleta del estímulo. A continuación le iban presentando de forma ordenada versiones cada vez más completas. Con el entrenamiento, los pacientes fueron capaces de identificar los estímulos en una versión cada vez más fragmentada del mismo. Lo curioso es que no fueron conscientes de ello. Les parecía que aquello era un juego. Estos mismos pacientes no fueron capaces de discriminar estímulos antiguos de otros nuevos en una prueba de reconocimiento cuando se les pidió que recordaran conscientemente los estímulos que se les había presentado previamente.

El **Capítulo 8** se dedica a tratar más ampliamente el tema de la **amnesia**.

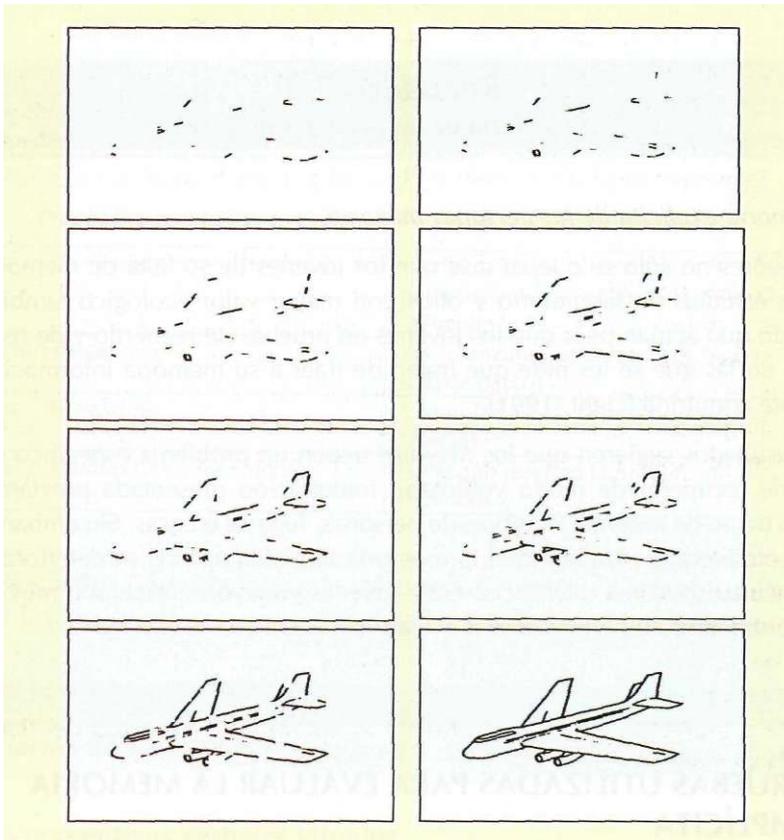


FIGURA 7.1. Ejemplo del dibujo de un objeto fragmentado en 8 niveles utilizado en la prueba de de memoria implícita denominada *compleción de dibujos fragmentados*. Se empieza presentando el dibujo más fragmentado (nivel 1- dibujo de la izquierda de la fila superior) hasta el menos fragmentado, dibujo completo (nivel 8- dibujo de la derecha de la fila inferior), o hasta que el participante identifica el objeto correctamente. La presentación del dibujo se detiene cuando el participante proporciona la respuesta correcta. La puntuación en esta prueba puede variar entre 1 (si contesta correctamente al nivel más fragmentado) y 9 (si no contesta correctamente cuando se presenta el dibujo al nivel ocho.)

El priming es resistente al envejecimiento. Otra característica muy importante es que la memoria implícita se encuentra preservada en las personas mayores. Aunque el Capítulo 10 se dedica al estudio de los cambios experimentados en la memoria con la edad, aquí haremos referencia al hecho ampliamente demostrado de que la habilidad de recordar o reconocer estímulos presentados previamente se deteriora con la edad, pero existen abundantes resultados que sugieren que la memoria implícita no cambia con la edad. Mitchell (1993) ha revisado los resultados de un gran número de estudios que indican que la memoria explícita de niños y ancianos es peor que la de los adultos. Por el contrario, la memoria implícita permanece constante a lo largo de todos grupos de edad hasta una edad muy avanzada. En el Recuadro 7,2 encontrará más información sobre la memoria de las personas mayores.

Recuadro 7.2

La memoria de las personas mayores

La memoria explícita de las personas mayores

Los mayores no sólo se quejan más que los jóvenes de su falta de memoria sino que los estudios de laboratorio y otros con mayor valor ecológico también han mostrado que actúan peor que los jóvenes en pruebas de recuerdo y de reconocimiento en las que se les pide que traten de traer a su memoria información previamente adquirida (Light, 1991).

Estos resultados sugieren que los mayores tienen un problema específico cuando tratan de recuperar de modo voluntario información presentada previamente o cuando tratan de recordar nombres de personas, lugares o cosas. Sin embargo, una abundante literatura sugiere que la memoria implícita apenas se deteriora con la edad o cuando existen diferencias entre jóvenes y mayores, éstas son muy pequeñas (Fleischman, 2007; Fleischman y Gabrieli, 1998).

7.3. PRUEBAS UTILIZADAS PARA EVALUAR LA MEMORIA IMPLÍCITA

Ahora que ya conoce algunas de las características más importantes de la memoria implícita y el *priming* perceptivo quizás se estará preguntado ¿Cómo evalúan los investigadores la existencia de *priming*? Se ha utilizado una amplia variedad de pruebas para evaluar la memoria implícita (Roediger y McDermott, 1993). A lo largo de los últimos veinte años se han utilizado muchas tareas diferentes para evaluar la memoria implícita. La Tabla 7.1 muestra de forma esquemática algunas de las tareas utilizadas más frecuentemente para evaluar este tipo de memoria.

Tabla 7.1, Pruebas utilizadas para evaluar la memoria implícita

<i>Pruebas perceptivas</i>	<i>Estímulos</i>
<i>Identificación rápida de palabras</i>	Presentación de palabras durante 35 ms
<i>Compleción de fragmentos de palabras</i>	e - e f - - t - .
<i>Compleción de raíces de palabras</i>	ele
<i>Compleción de fragmentos de palabras</i>	Identificar palabras de más a menos fragmentadas
<i>Decisión léxica</i>	Decidir rápidamente si es palabra/no palabra
<i>Anagramas</i>	Feleatne
<i>Compleción de fragmentos de dibujos</i>	identificar dibujos de más a menos fragmentados
<i>Tarea de decisión objeto/no objeto</i>	¿Este dibujo es un objeto o no?
<i>Identificación rápida de objetos</i>	Nombrar el objeto lo antes posible
<i>Clasificación de objetos posible/imposible</i>	¿Este objeto es posible o imposible?
<i>Pruebas conceptuales</i>	<i>Estímulos</i>
<i>Generación de elementos de categorías</i>	Produzca todos los miembros que pueda pertenecientes a la categoría: "Plantas".... "Muebles"
<i>Verificación de categorías</i>	¿Es "manzana" una fruta? ¿Es "águila" un tipo de barco?
<i>Asociación de palabras</i>	Clave: "trompa" después de estudiar "elefante"
<i>Contestar preguntas de conocimiento general</i>	¿Qué año terminó la primera guerra mundial?

En el Recuadro 7,3 encontrará más información sobre las diferentes pruebas utilizadas por los investigadores para estudiar las características de la memoria implícita.

Recuadro 7.3

Descripción de las pruebas más utilizadas para evaluar la memoria implícita

Pruebas perceptivas verbales visuales

Identificación de palabras: Se presentan palabras visualmente de una en una en la pantalla del ordenador durante sólo unos milisegundos. Después de un cierto tiempo, se pide a los observadores de manera incidental que identifiquen palabras presentadas previamente entremezcladas con otras palabras nuevas. El resultado habitual es que las palabras presentadas previamente se perciben más rápidamente y/o con un número menor de errores que las palabras nuevas. Esa facilitación es lo que se denomina *priming*.

(Continúa)

(Continuación)

Completación de raíces de palabras: Durante la fase de estudio se presentan palabras completas (e.i., *elefante*). Después, de manera incidental, en la fase de prueba se presentan una serie de palabras incompletas (antiguas y nuevas) con sólo las primeras letras de la palabra (e.i., *ele*). Después se pide al observador que complete las letras con la primera palabra que se le venga a la mente, que es normalmente la que se le presentó al principio.

Completación de fragmentos de palabras: Se presentan como antes en la fase de estudio palabras completas (e.i., *elefante*) y después se presentan palabras antiguas y nuevas a las que se les ha quitado unas cuantas letras (e.i., *-l-f-n-e*). Se pide al observador que complete la palabra con la primera que se le venga a la mente.

Denominación de palabras degradadas: Se presentan una serie de palabras y después se presentan esas mismas palabras degradadas junto con otras nuevas, no presentadas previamente, también degradadas. Las palabras presentadas previamente se identifican a un mayor nivel de degradación que las no presentadas.

Pruebas perceptivas no verbales visuales

Denominación de fragmentos de dibujos: Lo mismo que lo anterior, pero ahora se trata de identificar dibujos de objetos al nivel más degradado posible (ver Figura 7.1). Si a ese nivel no es identificado se presenta el dibujo al siguiente nivel de completación, y así sucesivamente hasta que el observador logra identificar el dibujo o hasta que se presenta el dibujo completo.

Tarea de decisión sobre la posibilidad o imposibilidad del objeto: Se presenta brevemente el dibujo de un objeto y el observador tiene que indicar lo más rápidamente posible si se trata de un objeto posible o imposible (que no puede existir en el mundo tridimensional). Se muestra que hay *priming* cuando el nivel de respuestas correctas es superior para los estímulos presentados previamente en comparación con los nuevos.

Tarea de decisión del objeto: Se presenta en la pantalla del ordenador (un estímulo en cada ensayo) un dibujo muy brevemente, durante unos milisegundos. El observador tiene que indicar lo antes posible si se trata de un *objeto* o de un *no objeto* presionando una de dos teclas previamente asignadas. Vea algunos ejemplos en la Figura 7.2.

Pruebas perceptivas auditivas

Identificación de palabras degradadas: Presentación de las palabras a través de auriculares durante la fase de estudio y las palabras sobre un fondo de ruido durante la prueba implícita para su identificación.

Completación de raíces de palabras pronunciadas verbalmente: Presentación auditiva de palabras a través de auriculares durante la fase de estudio y los inicios de las palabras para que los observadores las completen con la primera palabra que le venga a la mente durante la prueba de memoria implícita.

(Continúa)

(Continuación)

Pruebas perceptivas hápticas (tacto activo)

Tarea de la detección de la simetría. Se presentan objetos tridimensionales al tacto y se pide al observador que indique lo antes posible si cada objeto es simétrico o asimétrico.

Tarea de identificación de objetos familiares: Se presentan una serie de objetos de uno en uno al tacto y se pide al observador que diga de qué objeto se trata lo antes posible.

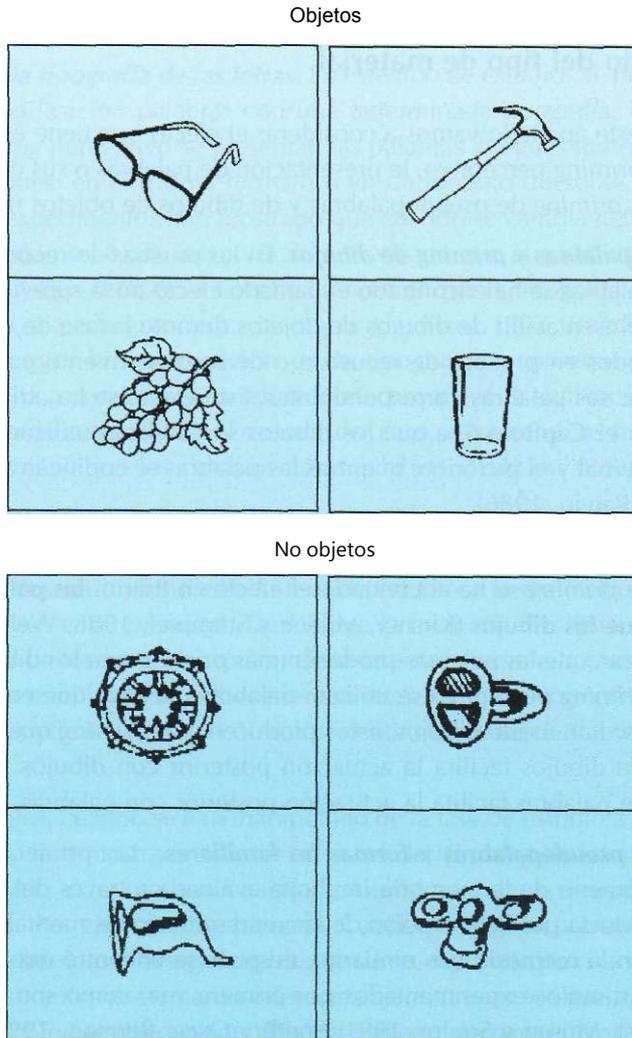


FIGURA 7.2. Algunos ejemplos de objetos (panel superior) y no objetos (panel inferior) utilizados por Reales y Ballesteros en la prueba de *decisión del objeto*. © *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1999, 25, p. 653.

7.4. VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA MEMORIA IMPLÍCITA

Los estudios realizados sobre la memoria implícita, evaluada a través de la existencia de **priming perceptivo**, han permitido comprobar la influencia que tiene sobre este tipo de memoria una serie de variables entre las que vamos a considerar el tipo de material, el cambio en el aspecto de los estímulos y el cambio de en la modalidad a la que se presentan los estímulos en la fase de estudio y en la fase de prueba de memoria.

7.4.1. Cambio del tipo de material

Dentro de este apartado vamos a considerar el efecto que tiene el tipo de material sobre: a) el *priming* perceptivo, la presentación de palabras o sus correspondientes dibujos; y b) el *priming* de pseudopalabras y de dibujos de objetos no familiares.

Priming de palabras y priming de dibujos. En las pruebas de **reconocimiento** o de **recuerdo** de palabras se ha encontrado el llamado *efecto de la superioridad del dibujo*. Esto es, la presentación de dibujos de objetos durante la fase de estudio produce mejores resultados en pruebas de recuerdo o de reconocimiento posteriores que la presentación de sus palabras correspondientes. Este efecto se ha atribuido, como ya hemos visto en el **Capítulo 5**, a que los dibujos se codifican utilizando dos códigos diferentes, el verbal y el pictórico, mientras las palabras se codifican sólo a través del código verbal (Paivio, 1986).

En contraste con los resultados en pruebas de memoria explícita, cuando se utilizan pruebas de *priming* se ha encontrado el efecto contrario: **las palabras producen más priming que los dibujos** (Kirsner, Milech y Stumpf, 1986; Weldon, 1991). Los resultados indican que las palabras producen más *priming* que los dibujos cuando en la prueba de *priming* perceptivo se utilizan palabras mientras que en los experimentos en los que se han usado dibujos, estos producen más *priming* que las palabras: La presentación de dibujos facilita la actuación posterior con dibujos mientras que la presentación de palabras facilita la actuación posterior con palabras.

Priming de pseudopalabras y formas no familiares. Las primeras explicaciones teóricas al fenómeno de la memoria implícita evaluada a través del *priming* señalaban que se producía por la activación de las representaciones mentales preexistentes almacenadas en la memoria. Sin embargo, después se encontró que existía también *priming* para estímulos experimentados por primera vez, como son las **pseudopalabras** (e.i., Haist, Musen y Squire, 1991; Smith y Oscar-Berman, 1990) y los dibujos lineales de objetos no familiares (e.i., Musen y Treisman, 1990; Schacter, Cooper y Delaney, 1990). Estos resultados sugieren que la presentación por primera vez de un estímulo no familiar produce una representación mental que después va a dar lugar al *priming* observado.

7.4.2. Cambio de los rasgos físicos de los estímulos

Otro aspecto muy estudiado es cómo afectan al *priming* de repetición los cambios de los rasgos físicos de los estímulos desde la fase de estudio a la fase de prueba de memoria. A continuación consideraremos dos tipos de cambios:

- Los cambios en la tipografía de las letras en los estudios con estímulos verbales.
- Los cambios en las características físicas de los objetos como pueden ser los cambios en la orientación, el tamaño o el ejemplar utilizado.

Cambios en la tipografía de las letras. En este tipo de estudios se presentan durante la fase de codificación palabras con una determinada tipografía. Después, en la prueba de *priming* perceptivo se presentan las palabras antiguas junto a otras nuevas en dos condiciones: en el mismo formato o en un formato diferente. Los resultados de este tipo de experimentos han mostrado que cuando se cambia la tipografía de las letras en la fase de prueba de memoria, han mostrado que al cambiar la tipografía el *priming* disminuye en relación a la condición en el que la tipografía es la misma en ambas fases del experimento (e.g., Jacoby y Hayman, 1987; Roediger y Blaxton, 1987). Sin embargo, la manipulación de la tipografía en pruebas perceptivas de memoria implícita a veces no ha producido efecto ya que la facilitación con la repetición se ha seguido produciendo. En cualquier caso, estos cambios producen menos efectos en el *priming* que los cambios entre palabras y dibujos (Roediger y McDermott, 1993).

Cambios en las características físicas de los dibujos. ¿Los cambios superficiales introducidos en los estímulos desde la fase de estudio a la realización de la prueba perceptiva influyen en el *priming*? ¿Disminuye la memoria implícita cuando los rasgos superficiales de los estímulos varían de la fase de estudio a la puesta a prueba de la memoria? Los psicólogos cognitivos se han interesado por conocer qué claves utilizamos para identificar objetos y cómo los identificamos desde diferentes puntos de vista.

Varias variables, cuando se han manipulado de la fase de estudio a la fase de prueba de memoria, han mostrado la especificidad del *priming* que ha disminuido o, incluso, ha llegado a desaparecer cuando se cambiaron algunos rasgos superficiales de los estímulos. Por ejemplo, Biederman y Cooper (1992) encontraron considerable *priming* entre el primero y el segundo bloque de su experimento cuando en el segundo bloque de estímulos presentaron diferentes ejemplares a los que habían presentado en el primer bloque (e.g., piano de cola y piano de pared). Ver **Figura 7.3**. Sin embargo, el *priming* fue menor que cuando se presentó el mismo ejemplar mostrando que una parte del *priming* era visual. Esto es, al cambiar los rasgos superficiales de los objetos el *priming* suele disminuir o incluso puede llegar a desaparecer (Srinivas, 1993).

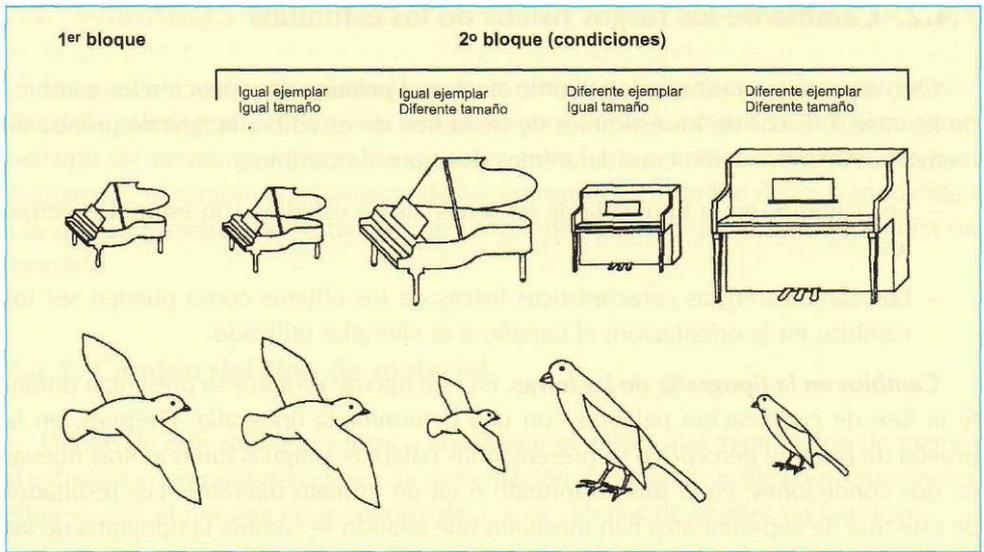


FIGURA 7.3. Ejemplo de los diferentes ejemplares para piano y pájaro. [Biederman, I, y Cooper, E. E. (1992). Size invariance in visual object priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. © American Psychological Association.]

Dos excepciones interstates a la especificidad perceptiva del *priming* provienen de estudios en los que se ha manipulado el tamaño y la orientación derecha-izquierda de los dibujos de los objetos. Cooper, Schacter, Ballesteros y Moore (1992) estudiaron la influencia del cambio en tamaño y en la orientación derecha-izquierda de los estímulos pictóricos en la memoria implícita y en la memoria explícita. En el primer experimento variamos el tamaño de los objetos grande-pequeño de la fase de estudio a la fase de prueba de memoria. En el segundo experimento variamos la orientación derecha-izquierda de los objetos de una fase del experimento a la otra. La pregunta fue naturalmente si estos cambios afectarían a la memoria implícita. En el **Recuadro 7.4** encontrará una breve descripción de estos experimentos.

Recuadro 7.4

Memoria implícita y memoria explícita de objetos no familiares transformados

EXPERIMENTO 1

Efecto del cambio del tamaño

Método

Participantes

En el experimento participaron 96 estudiantes de la Universidad de Columbia (Nueva York).

(Continúa)

(Continuación)

Estímulos

Los estímulos fueron 40 dibujos lineales de objetos lineales no familiares, 20 posibles (que podían existir en el mundo tridimensional) y 20 imposibles (que no podían existir en el mundo tridimensional). La **Figura 7.4** Presenta algunos ejemplos de los estímulos utilizados en los Experimentos 1 (cambio del tamaño de los objetos) y 2 (cambio de la orientación derecha-izquierda).

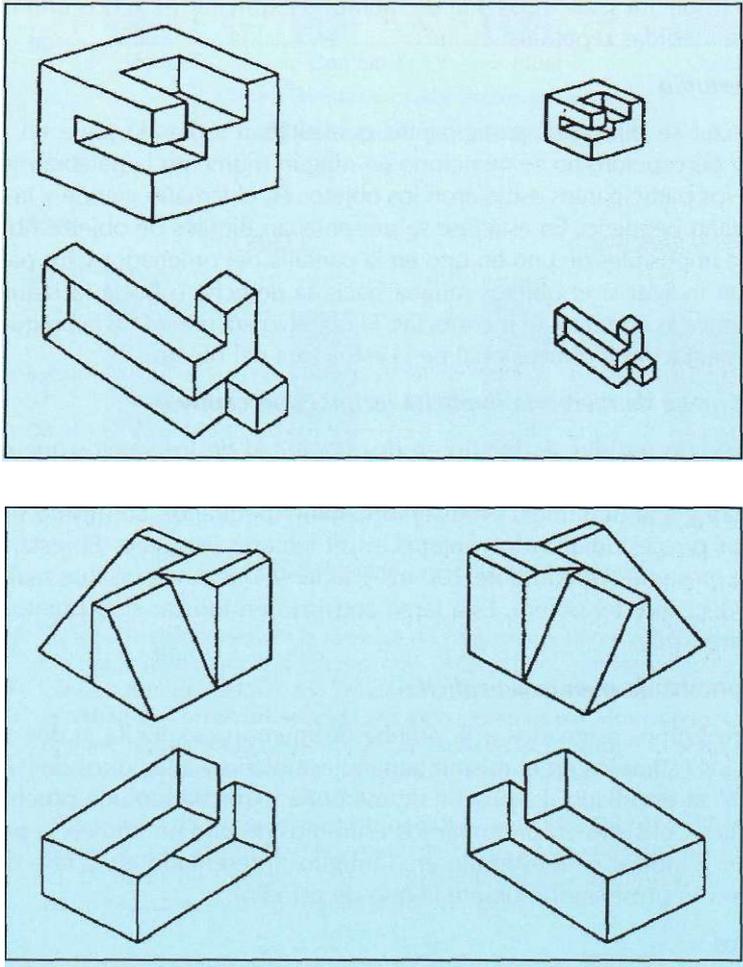


FIGURA 7.4. Ejemplos de los estímulos utilizados en los Experimentos 1 (parte superior) y en el Experimento 2 (parte inferior). El recuadro superior muestra un objeto posible (arriba) y un objeto imposible (abajo), a la derecha en el tamaño pequeño y a la izquierda en el tamaño grande. El recuadro inferior muestra un objeto posible (arriba) y un objeto imposible (abajo), en la posición estándar (izquierda) y reflejada (derecha). [A partir de Cooper, Schacter, Ballesteros y Moore (1992), *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 43-57. ©American Psychological Association],

(Continúa)

Diseño experimental

Se utilizó un diseño factorial mixto: 2 tamaños de estudio (grande, pequeño) x 2 tamaños de prueba (grande, pequeño) x dos tareas de memoria (implícita, explícita) x 2 tipos de objetos (posibles, imposibles) x 2 condiciones de estudio (objetos estudiados, objetos no estudiados). Los tres primeros factores fueron intersujetos (por tanto los 96 sujetos se dividieron en 8 grupos: 4 realizaron la prueba de memoria implícita y los otros 4 la de memoria explícita) y los dos últimos intrasujetos o de medidas repetidas.

Fase de estudio

Al comenzar se dijo a los participantes que estaban tomando parte en un experimento de percepción, no se mencionó en ningún momento la palabra memoria. La mitad de los participantes estudiaron los objetos en el tamaño grande y la otra mitad en el tamaño pequeño. En esta fase se presentaban dibujos de objetos no familiares posibles e imposibles de uno en uno en la pantalla del ordenador y los participantes tenían que indicar si el objeto «miraba hacia la derecha o hacia la izquierda». No había respuestas correctas ni incorrectas. El objetivo era que se tuvieran que construir una representación tridimensional de la estructura del objeto.

Fase de prueba de memoria implícita (priming perceptivo)

Cada grupo de estudio se dividió en dos. La mitad de los sujetos que estudiaron los objetos en el tamaño grande se les presentaron los objetos en el mismo tamaño (grande) y a la otra mitad en distinto tamaño (pequeño). Lo mismo se hizo con los sujetos que estudiaron los objetos en el tamaño pequeño. En esta fase, cada objeto se presentó sólo durante 100 ms y la tarea que tuvieron que realizar fue la tarea de decisión del objeto. Esta tarea consistió en indicar si el objeto era «posible» o «imposible».

Fase de prueba de memoria explícita

Los cuatro grupos asignados a la prueba de memoria explícita, a dos se les presentaron los estímulos en el mismo tamaño estudiado y a los otros dos en el tamaño distinto al estudiado. La prueba de memoria explícita fue una prueba de reconocimiento. Consistió en presentar los estímulos de uno en uno en la pantalla del ordenador e indicar si el estímulo era «antiguo» (presentado en la fase de estudio) o «nuevo» (no presentado durante la fase de estudio).

Resultados

El cambio en el tamaño de los estímulos no influyó en el *priming* perceptivo para los objetos posibles. Tanto cuando se cambió el tamaño de la fase de estudio a la fase de prueba como cuando no se cambió el *priming* fue significativo y de la misma magnitud. Como puede observar en la Figura 7,5, la actuación fue mejor con los objetos posibles estudiados que con los no estudiados (la diferencia entre la barra oscura y clara es el *priming*, mejor actuación con los estímulos presentados que con los no presentados previamente).

(Continuación)

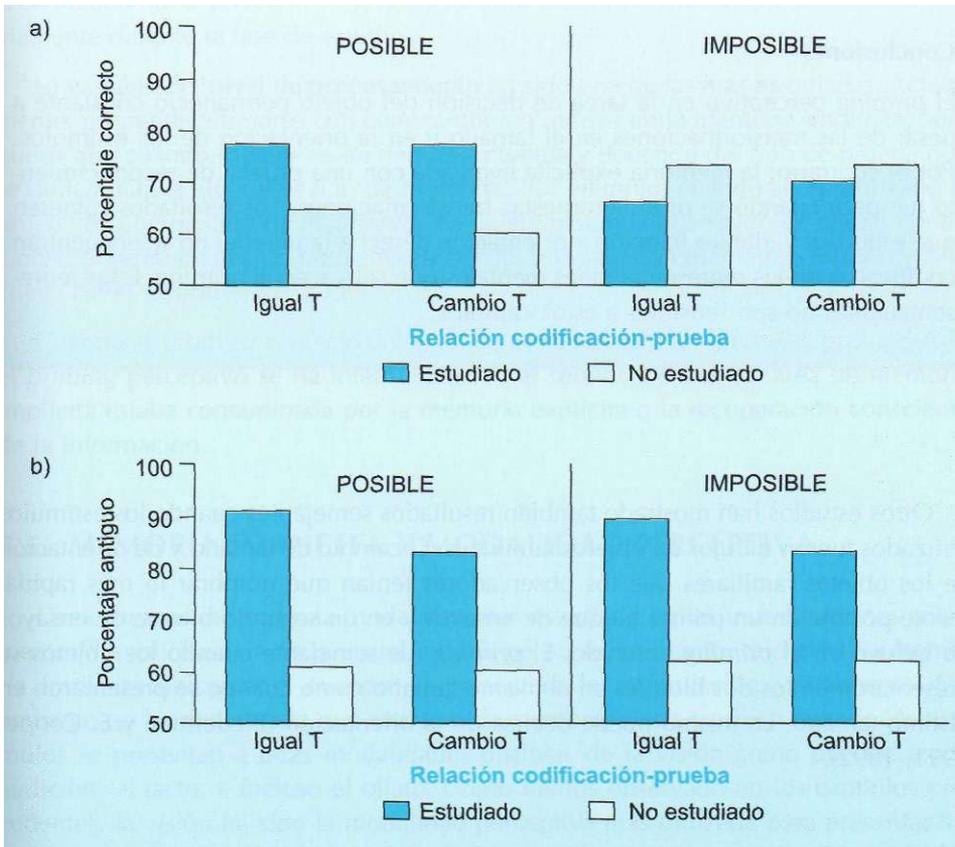


FIGURA 7.5. Resultados obtenidos en la tarea de *priming* perceptivo para evaluar la memoria implícita (tarea de la decisión del objeto) para objetos posibles e imposibles en función del tamaño (igual tamaño/cambio de tamaño) para estímulos estudiados y no estudiados. El mayor% correcto para los objetos estudiados supone la existencia de *priming* que es de igual magnitud cuando no se produjo un cambio de tamaño que cuando se produjo un cambio en esta dimensión de los estímulos; b) Resultados obtenidos en la tarea de memoria explícita (prueba de reconocimiento «antiguo» - «nuevo»). Con el cambio de tamaño de la fase de estudio a la prueba de reconocimiento, la actuación empeora. [A partir de Cooper, et al. (1992). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 78, 43-57],

EXPERIMENTO 2

Efecto del cambio de la orientación derecha-izquierda de los estímulos

El cambio de orientación derecha-izquierda de los objetos (ver Figura 7,4, recuadro inferior) no influyó en el *priming*, que fue similar cuando se cambió la orientación de una fase del experimento a la otra como cuando no se cambió. La memoria explícita, sin embargo, fue peor cuando se produjo un cambio de orientación.

(Continúa)

Conclusiones

El *priming* perceptivo en la tarea de decisión del objeto permaneció constante a pesar de las transformaciones en el tamaño y en la orientación de los estímulos. Por el contrario, la memoria explícita evaluada con una prueba de reconocimiento fue peor cuando se produjeron estas transformaciones. Los resultados sugieren que estas dos variables (tamaño y orientación derecha-izquierda) no se encuentran codificadas en las representaciones mentales que subyacen al *priming*. Estas representaciones no son sensibles a estos cambios.

Otros estudios han mostrado también resultados semejantes cuando los estímulos utilizados fueron dibujos de objetos familiares. El cambio de tamaño y de orientación de los objetos familiares que los observadores tenían que nombrar lo más rápidamente posible en un primer bloque de ensayos y en un segundo bloque de ensayos no influyó en el *priming* obtenido. El *priming* fue semejante cuando los objetos se presentaron en los dos bloques en el mismo tamaño como cuando se presentaron en distinto tamaño. Lo mismo puede decirse de la orientación (Biederman y E. Cooper 1991, 1992).

7.4.3. Efecto de las instrucciones durante la fase de estudio

¿Cómo influye en la memoria implícita la manipulación de las instrucciones que se proporcionan a los participantes en un experimento de este tipo?

Niveles de procesamiento de la información y su influencia en la memoria implícita. Las instrucciones que se proporcionan a los observadores durante la fase de codificación influyen mucho en pruebas de memoria explícita (recuerdo, reconocimiento). Las instrucciones que solicitan un procesamiento de los estímulos en el que se tenga en cuenta su significado producen mejor actuación en las pruebas de memoria explícita que las que se basan en una codificación superficial de los estímulos, basada en sus rasgos físicos. Como las pruebas de *priming* perceptivo utilizadas para evaluar la memoria implícita se basan precisamente en esos rasgos físicos, se espera que el tipo de codificación de los estímulos (superficial o profundo) no influya en el *priming*, o lo haga muy poca medida.

Los primeros estudios sobre *priming* (Jacoby y Dallas, 1981) mostraron que la manipulación de la variable nivel de procesamiento (basado en el significado de las palabras o basado en sus rasgos superficiales) no influía en el *priming* en una tarea de memoria implícita de identificación de palabras pero tenía un gran efecto en el

reconocimiento explícito (reconocer la palabra como presentada o no presentada previamente durante la fase de estudio).

La variable del **nivel de procesamiento** ha sido una de las más estudiadas. Actualmente, no puede afirmarse con certeza que no influya en la memoria implícita, aunque sí que cuando lo hace es en pequeña cuantía y depende del tipo de prueba que se utilice para evaluar este tipo de memoria. Por ejemplo, cuando se ha utilizado la prueba de *compleción de fragmentos de palabras* se ha encontrado en ciertas condiciones experimentales un pequeño efecto del nivel de procesamiento (Brown y Mitchell, 1994; Osorio et al., 2009).

Cuando se produce el efecto del nivel de procesamiento (superficial, profundo) en el *priming* perceptivo se ha interpretado en el sentido de que la tarea de memoria implícita estaba contaminada por la memoria explícita o la recuperación consciente de la información.

7.5. MEMORIA IMPLÍCITA Y MODALIDAD PERCEPTIVA

Como hemos indicado, la modalidad más estudiada en las investigaciones sobre memoria implícita ha sido la visual. Podría pensarse, por tanto, que existiría memoria implícita únicamente cuando se presentara la estimulación visualmente. Sin embargo, se ha encontrado que este tipo de memoria existe también cuando los estímulos se presentan a otras modalidades distintas de la visión como pueden ser la audición, el tacto, e incluso el olfato. Como hemos observado en los capítulos precedentes, la visión ha sido la modalidad perceptiva más utilizada para presentar los estímulos en los estudios de memoria declarativa. Por tanto, no es extraño que en los estudios realizados sobre la memoria implícita, la visión también haya sido la modalidad preferida por los investigadores para presentar los estímulos. Entre otras cosas, por la eficacia y la rapidez de la visión, y porque no requiere de instrumentación especial de laboratorio. Esto ha hecho que la mayoría de los investigadores hayan presentado los estímulos (generalmente palabras y, en mucho menor cantidad, dibujos de objetos) visualmente. Algunos investigadores han utilizado palabras presentadas de forma auditiva como estímulos en sus estudios sobre la memoria implícita y explícita (e.i., Schacter y Church, 1992; Schacter, Church y Tradwell, 1994). Estos estudios han encontrado *priming* auditivo para palabras presentadas durante la fase de estudio en comparación con otras palabras que no fueron presentadas previamente.

Una serie de estudios realizados a finales de los noventa con adultos jóvenes en los que se presentaron objetos al tacto (sin visión) mostraron también la existencia de **memoria implícita** para estímulos presentados a la modalidad háptica (tacto activo), tanto para objetos familiares (Reales y Ballesteros, 1999) como para objetos no familiares (Ballesteros, Reales y Manga, 1999).

En el **Recuadro 7.5** se muestra esquemáticamente cómo se ha estudiado la memoria háptica.

Recuadro 7.5

Memoria implícita de objetos presentados al tacto

Objetivo e hipótesis

El primer objetivo de este estudio fue comprobar si existía memoria implícita para objetos tridimensionales naturales (que existen en la naturaleza) y artificiales (construidos por el hombre) presentados a través del tacto (sin visión); el segundo objetivo fue comprobar la influencia de las variaciones senso-perceptivas en la memoria implícita y explícita háptica. La facilitación o *priming*, generalmente es mayor cuando se mantienen los rasgos físicos de los estímulos en la fase de estudio y en la fase de prueba de memoria. Sin embargo, la hipótesis que se puso a prueba fue si el *priming* se debe a la construcción de una representación tridimensional de los objetos durante la fase de estudio (Schacter y Tulving, 1990), se mantendría, a pesar de que los observadores llevaran guantes durante la prueba de memoria implícita. La idea fue que la interferencia de los mecanorreceptores de la piel no deterioraría la descripción estructural de los objetos explorados durante la fase de estudio. Por otro lado, si las representaciones episódicas que soportan la memoria explícita incluyen información perceptiva, conceptual y contextual como han señalado Schacter y sus colegas (e.i., Cooper et al., 1992), la utilización de los guantes en la prueba de reconocimiento empeoraría la memoria explícita.

Método

Participantes

Ochenta participantes adultos, veinte fueron asignados al azar a cada una de las cuatro condiciones experimentales (2 modos de exploración en la fase de prueba -con guantes y sin guantes- y 2 tipos de pruebas de memoria, una para evaluar la memoria implícita -nombrar lo antes posible el objeto-; y otra para evaluar la memoria explícita -reconocer el objeto como *antiguo* o como *nuevo* (estudiado y no estudiado)-).

Estímulos y aparatos

Se utilizaron 40 objetos familiares, 20 naturales (e.i., *zanahoria, patata...*) y 20 artificiales (e.g., *tijeras, taza...*). Además se utilizaron 5 objetos de práctica (ver Figura 7.6). El aparato en el que se presentaron los objetos al tacto fue un tablero piezoeléctrico conectado con un ordenador lo que permitía medir y registrar el tiempo de respuesta. Debajo del tablero había un sensor piezoeléctrico sensible a la fuerza que ejercía la presión de las manos al comenzar a explorar el objeto. El sensor enviaba una señal al ordenador en el momento en el que las manos del participante entraban en contacto con el objeto y comenzaba la exploración del mismo. La llave vocal colocada en el cuello del observador enviaba otra señal cuando éste

(Continúa)

(Continuación)

pronunciaba el nombre del objeto explorado. La variable dependiente registrada por el ordenador fue el tiempo tardado en identificar cada objeto. El experimentador registraba manualmente los errores. Los participantes no vieron en ningún momento los objetos, ya que desde que entraban en el laboratorio se les tapaba los ojos.

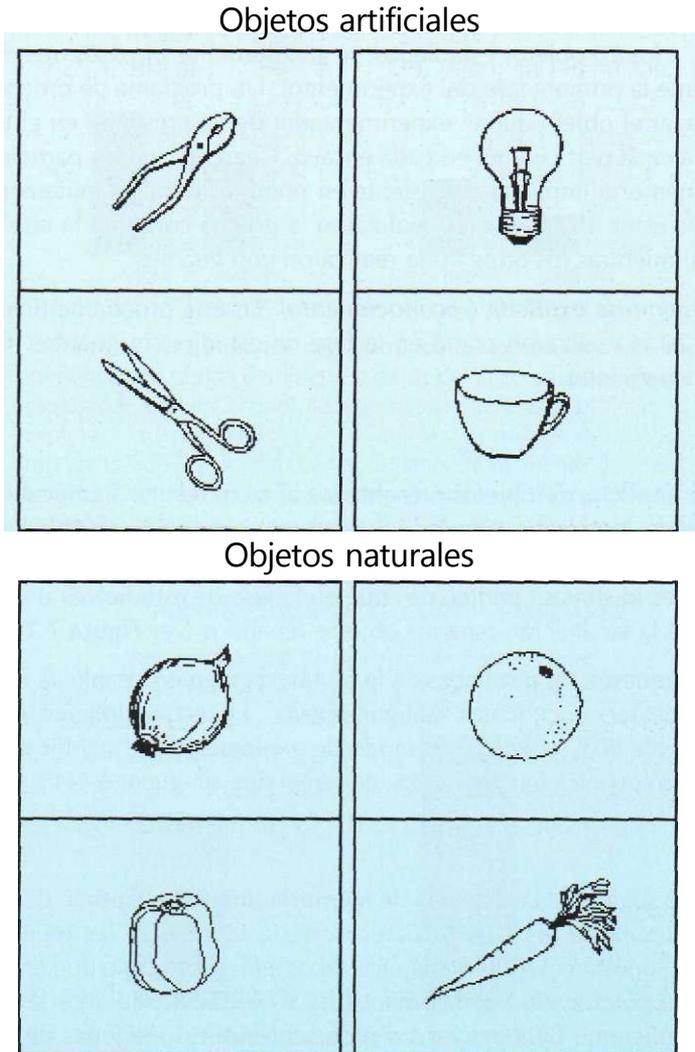


FIGURA 7.6, Ejemplos de objetos familiares y no familiares utilizados en el experimento. [Ballesteros, Reales y Manga (1999). Reproducido con permiso].

Fases del experimento

Fase de estudio: Los observadores, con los ojos vendados, juzgaron durante 10 segundos las propiedades de 20 objetos, 10 naturales y 10 artificiales. Estas propiedades fueron su tamaño (grande o pequeño), su forma (redondeado ó puntia-gudo), su temperatura (caliente ó frío) y su dureza (duro ó blando).

Fase de prueba: Prueba de memoria implícita (identificación rápida del objeto): En esta fase, a los 20 objetos estudiados se añadieron los otros 20 nuevos (no estudiados durante la primera fase del experimento). Un programa de ordenador seleccionaba al azar el objeto que el experimentador debía presentar en el tablero piezoeléctrico a cada participante en cada ensayo. Cuarenta sujetos participaron en la prueba de memoria implícita consistente en nombrar lo más rápidamente posible el objeto. De estos 40 sujetos, 20 realizaron la prueba como en la fase de estudio (sin guantes) mientras los otros 20 la realizaron con guantes.

Prueba de memoria explícita (reconocimiento): En esta prueba participaron otros 40 sujetos. 20 la realizaron como en la fase de estudio, sin guantes. Otros 20 la realizaron con guantes.

Resultados

La memoria implícita de objetos presentados al tacto resultó significativa en todas las condiciones, mostrando *priming* robusto tanto cuando no se utilizaron guantes (esto es, en las mismas condiciones que en la fase de estudio) como cuando se utilizaron guantes (distintas condiciones que en la fase de estudio). El uso de guantes no disminuyó la facilitación para los objetos repetidos (ver **Figura 7.7**).

La **Figura 7.8** muestra los resultados en la prueba de memoria explícita evaluada con una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo». El reconocimiento explícito fue excelente (media 90% correcto). El modo de exploración fue significativo. El reconocimiento con guantes fue peor (84% correcto) que sin guantes (94% correcto).

Discusión

Los resultados sugieren la existencia de **memoria implícita háptica**. La información sobre la estructura de los objetos parece estar a la base de las representaciones mentales que soportan el *priming* háptico de objetos. Es posible que la información anestésica proporcionada por las manos en movimiento durante la exploración háptica sea suficiente para activar las representaciones implícitas de los objetos. Los resultados sugieren que los mecanismos cutáneos no son demasiado importantes en la memoria implícita, aunque sí parecen serlo en la memoria explícita.

Aunque los estudios sobre el tacto son escasos, los pocos trabajos realizados en esta modalidad perceptiva han mostrado la existencia de *priming* háptico, tanto para objetos familiares como para objetos no familiares.

(Continuación)

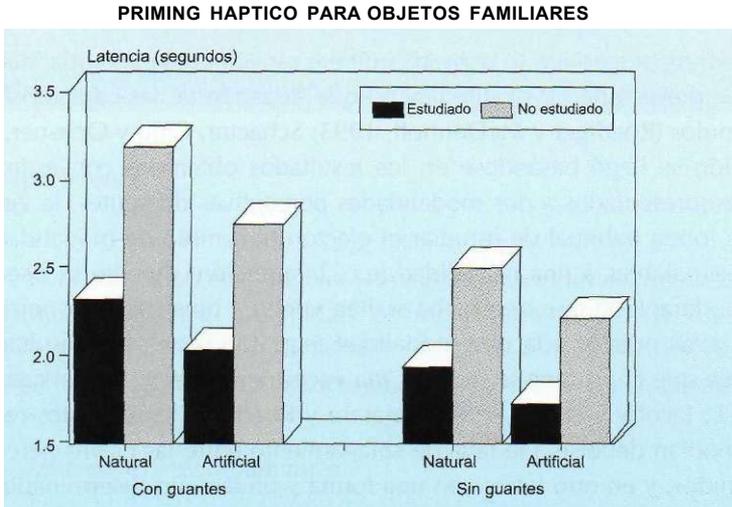


FIGURA 7.7. Tiempos de respuesta (en segundos) en la prueba de memoria implícita de identificación rápida de objetos a partir del tacto para objetos estudiados y no estudiados en función del tipo de objeto (natural y artificial) y del modo de exploración (con guantes y sin guantes). Los objetos estudiados se identificaron antes que los no estudiados, independientemente de que la exploración hubiese sido como en la fase de estudio (sin guantes) o de forma diferente (con guantes).

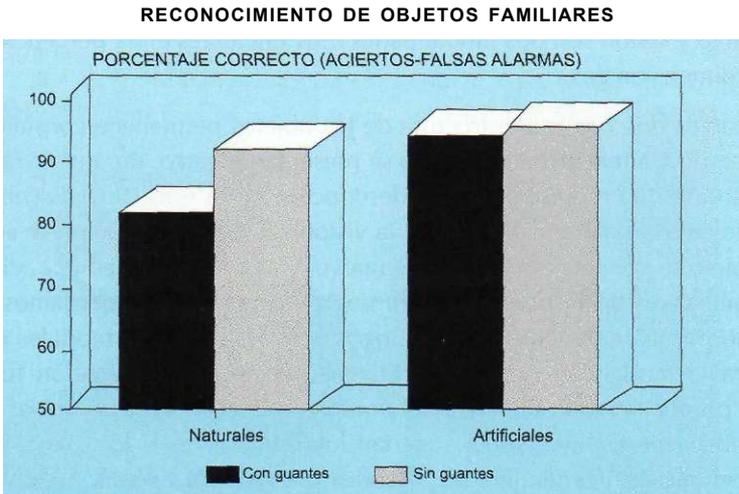


FIGURA 7.8. Porcentaje correcto en la prueba de reconocimiento (aciertos-falsas alarmas) para los objetos naturales y artificiales, en función del modo de exploración con guantes o sin guantes. El reconocimiento empeoró cuando se utilizaron guantes. [A partir de Ballesteros, et al. (1999). *Psicothema*, 11, 785-800. Reproducido con permiso].

7,6, MEMORIA IMPLÍCITA INTERMODAL

El *priming* perceptivo se pensaba que era específico de la modalidad perceptiva a la que se presentaban los estímulos porque depende de las características físicas de los estímulos (Roediger y McDermott, 1993; Schacter, Chiu y Ochsner, 1993). A esta conclusión se llegó basándose en los resultados obtenidos con estímulos verbales (palabras) presentados a dos modalidades perceptivas diferentes, la visión y la audición. La forma habitual de estudiar el efecto del cambio de modalidad ha sido presentar las palabras a una modalidad (e.i., la audición) durante la fase de estudio y, después, durante la fase de prueba se han vuelto a presentar esos mismos estímulos junto a otros nuevos a la otra modalidad (e.g., la visión). Los resultados obtenidos mostraron que el *priming* se reducía, y a veces desaparecía, con el cambio de modalidad (e.i., Jacoby y Dallas, 1981; Rajaram y Roediger, 1993). Estos resultados, pensamos, podían deberse a la falta de solapamiento entre las claves perceptivas (en un caso sonidos, y en otro letras con una forma y un tamaño determinado)

¿Qué pasaría si en vez de utilizar palabras se utilizaran objetos familiares y se presentaran a dos modalidades perceptivas bien adaptadas para procesar la forma y la estructura de los objetos; por ejemplo, la visión y el tacto? Esta fue la pregunta que nos hicimos (Reales y Ballesteros, 1999) por varias razones:

- Existe solapamiento entre la estructura del objeto percibida a través de la visión y del tacto.
- Los objetos se reconocen fácilmente a partir de sus rasgos estructurales.
- Tacto y visión son dos modalidades muy eficientes en la percepción de objetos tridimensionales.

Pensamos que como la estructura de los objetos permanece constante cuando se presentan de manera visual y cuando se presentan al tacto, durante la fase de estudio se construiría una representación o descripción de la estructura del objeto al percibirse a través de una modalidad (e.i., la visión). Esta representación se activaría cuando el objeto se volviera a presentar de nuevo a la otra modalidad (e.i., el tacto) durante la realización de la prueba de *priming* perceptivo. Esto, pensamos, daría como resultado el mantenimiento del *priming* en condiciones intermodales en las que se cambiara la modalidad perceptiva. El objetivo de la investigación fue, por tanto, poner a prueba la hipótesis de que el *priming* podía en este caso no ser específico de la modalidad perceptiva, como sugerían los estudios realizados hasta entonces con estímulos verbales (generalmente palabras) presentadas visual y auditivamente (Reales y Ballesteros, 1999).

Los resultados confirmaron la hipótesis y mostraron la existencia de un *priming* intermodal (visión-tacto y tacto-visión) equivalente al *priming* intramodal (visión-visión y tacto-tacto). En el Recuadro 7.6 puede ver más detalladamente el procedimiento seguido en este estudio.

Recuadro 7.6

Priming intermodal e intramodal de objetos presentados a la visión y al tacto (a partir de Reales y Ballesteros, 1999)

Paradigma experimental

Predicción

Si la memoria implícita de objetos depende de representaciones estructurales, abstractas e independientes de la modalidad, el *priming* intermodal (visión-tacto y tacto-visión) deberá ser similar al intramodal (tacto-tacto y visión-visión). Además, la variable nivel de procesamiento (procesamiento superficial o significativo) no deberá influir en el *priming*.

Participantes, materiales y equipamiento

En este experimento participaron 48 observadores, 12 en cada una de las cuatro condiciones que se obtienen de combinar las dos modalidades de estudio con las dos de prueba de memoria: dos intramodales (visión-visión y tacto-tacto) y dos intermodales (tacto-visión y visión-tacto).

Los materiales fueron **60** objetos familiares como los que aparecen en la **Figura 7.9**. Treinta objetos se presentaron en la fase de estudio, 15 en la condición de *codificación superficial* (valorar en una escala del 1 al 5 el volumen del objeto) y otros 15 en la condición de *codificación profunda* (generar una frase significativa en la que entrara el nombre del objeto). Los otros **30** objetos se añadieron a los anteriores en la fase de prueba de memoria.



FIGURA 7.9. Ejemplos de objetos familiares utilizados en los estudios intermodales visión-tacto.

(Continúa)

(Continuación)

El aparato utilizado para presentar los objetos fue un taquistoscopio de objetos tridimensionales visuales y hápticos construido especialmente para este estudio (ver **Figura 7.10**). El aparato consta de una pantalla de cristal líquido colocada al nivel de los ojos que permite la presentación visual cuando la condición de presentación de los estímulos es visual. Cuando la presentación es a través del tacto, la pantalla de cristal líquido no deja ver a su través y los participantes exploran los objetos introduciendo sus manos por la parte inferior del aparato. Los objetos se colocan de uno en uno en una plataforma o tablero piezoeléctrico que tiene un sensor que funciona con la presión ejercida por las manos cuando se inicia la exploración del objeto. Para la presentación de los estímulos y el registro de los datos este aparato está conectado a un ordenador que registra el tiempo desde el comienzo de la exploración hasta la emisión de la respuesta. Una llave vocal, colocada en el cuello del participante permite registrar el tiempo de respuesta.

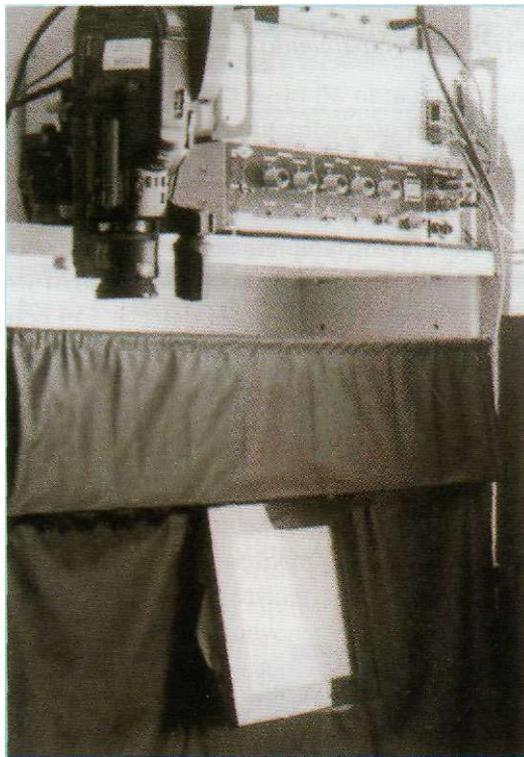


FIGURA 7.10. Taquistoscopio de objetos reales construido para los estudios intermodales visión-tacto. El aparato está conectado a un ordenador que controla mediante un programa la ventana de cristal líquido. En la condición visual, esta ventana permite ver el objeto colocado sobre el tablero piezoeléctrico. En los ensayos hápticos, los objetos se perciben introduciendo las manos por una abertura. El programa registra el tiempo de respuesta y el experimentador si la respuesta ha sido correcta o incorrecta. La cámara de video colocada encima del aparato permite si se desea filmar los movimientos manuales para su posterior análisis.

(Continúa)

(Continuación)

Fase de estudio

Según la condición experimental (visual ó háptica), se presentó a cada participante de uno en uno 30 objetos familiares visual o hápticamente. En la condición de codificación háptica, el participante disponía de 10 segundos para explorar cada objeto y valorar su volumen (condición de codificación estructural), o para construir una oración gramatical en la que apareciera el nombre del objeto en cuestión (condición de codificación semántica). Los que codificaban los objetos visualmente disponían también de 10 segundos para mirar a través de la pantalla de cristal líquido del aparato (taquistoscopio intermodal de objetos reales) y realizar la misma tarea. Después de realizar una tarea distractora durante 5 minutos, cada participante realizó la prueba de memoria implícita.

Fase de prueba

En esta fase del experimento y de manera incidental, los participantes tuvieron que nombrar lo más rápidamente posible el objeto que, de acuerdo con la condición experimental, se le presentaba de manera visual o háptica. Los participantes en la condición de prueba visual veían cada objeto situado en la plataforma del aparato a través de la pantalla de cristal líquido del taquistoscopio, mientras que a los de la modalidad háptica se les presentó cada objeto en el tablero piezoeléctrico para que lo exploraran manualmente. En esta fase se presentaron en un orden al azar específico para cada participante los 60 objetos, 30 de los cuales fueron los estudiados en las dos condiciones de codificación (15 en la condición de codificación superficial y los otros 15 en la condición de codificación profunda). Los otros 30 eran objetos nuevos, no presentados durante la fase de estudio. La variable dependiente fue el tiempo de respuesta. Apenas hubo errores.

Resultados

Como puede apreciarse en la Figura 7.11, la transferencia entre modalidades fue completa. El *priming* evaluado a través de la prueba de identificación rápida de objetos fue significativo y semejante tanto cuando la modalidad de estudio y la modalidad de prueba fue la misma (facilitación intramodal visión-visión y tacto-tacto), como cuando las dos modalidades de la fase de estudio y de la fase de prueba fueron distintas (facilitación intermodal visión-tacto y tacto-visión). Además, el tipo de codificación superficial o profunda no influyó en el *priming* ya que la facilitación fue similar tanto para los estímulos codificados superficialmente (por su estructura) como para los codificados semánticamente (en función del significado).

(Continúa)

(Continuación)

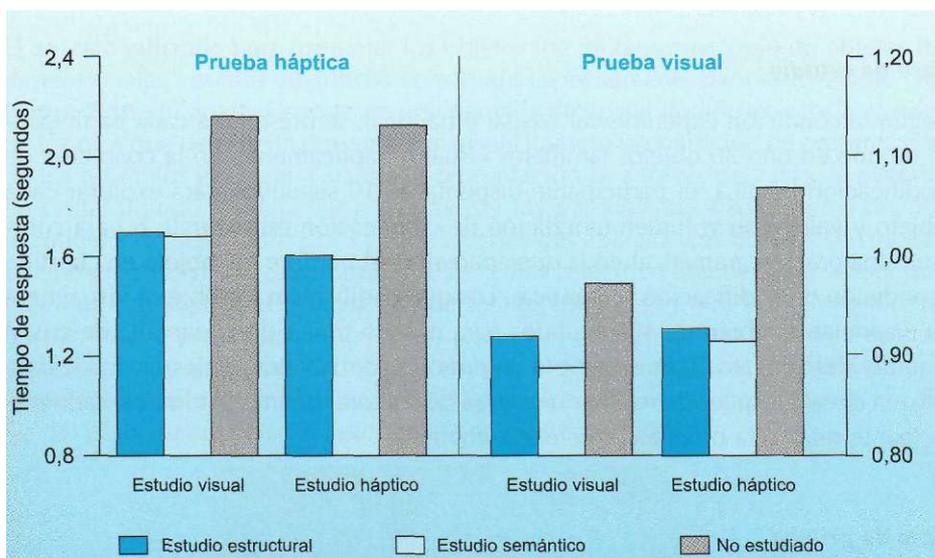


Figura 7,11. Tiempo de respuesta en la prueba de memoria implícita de identificación rápida del objeto, en condiciones de estudio estructural (superficial) y semántico (elaborativo) para objetos estudiados y no estudiados. La memoria implícita fue equivalente en condiciones intermodales (cuando el estudio y la prueba se realizaron en la misma modalidad) y en condiciones intramodales (cuando se realizaron en distinta modalidad).

En conclusión, la afirmación de que la **memoria implícita** es específica de la modalidad debe matizarse. Cuando no existe solapamiento entre los rasgos de los estímulos presentados a distintas modalidades, como es el caso de las palabras presentadas de forma visual y de forma auditiva, la memoria implícita disminuye o desaparece con el cambio de modalidad. Sin embargo, cuando se trata de objetos con una misma estructura que se presentan a dos modalidades que están bien adaptadas al procesamiento de la estructura, como ocurre en el caso de la visión y el tacto, el *priming* se mantiene intacto aunque se cambie la modalidad entre la fase de estudio y la fase de prueba de memoria implícita.

Actividad 7.1

Observe la Figura 7.11 y conteste a las siguientes preguntas fijándose en los resultados obtenidos en el experimento del *priming* intermodal e intramodal con adultos jóvenes:

Fijándose en el gráfico de la izquierda cuando la prueba de *priming* fue háptica ¿Cuánto fue la facilitación o *priming* obtenido en la condición en la que hubo cambio de modalidad porque el estudio consistió en presentar los estímulos visualmente?

¿Cuánto fue la facilitación intramodal? Cuando el estudio fue también a través del tacto.

¿Hay diferencias en el *priming* obtenido en la condición de estudio semántico de los objetos (atendiendo al significado) en comparación con la condición de estudio estructural (atendiendo a las características físicas de los estímulos)?

Fíjese ahora en el gráfico de la derecha. Corresponde a los resultados obtenidos en las condiciones en las que la prueba de *priming* perceptivo utilizada para evaluar la memoria implícita realizó presentando los objetos visualmente. Observe el gráfico e indique cuanto fue la facilitación en la condición intramodal. Haga lo mismo con la condición intermodal.

¿Cuál sería su conclusión después de observar estos resultados?

Las pruebas de memoria explícita (recuerdo, reconocimiento) se ven muy influidas por las instrucciones que se proporcionan a los observadores durante la fase de codificación. Las instrucciones que requieren el procesamiento profundo o significativo de los estímulos, en el que se tenga en cuenta su significado, producen mejor actuación que las que se basan en una codificación superficial de los mismos, en función de sus rasgos físicos (codificación superficial). Como las pruebas de *priming* perceptivo utilizadas para evaluar la memoria implícita se basan precisamente en esos rasgos físicos, se espera que el tipo de codificación de los estímulos (superficial ó profundo) no influya en el *priming*, o que si lo hace sea en muy poca medida.

Los primeros estudios sobre *priming* (Jacoby y Dallas, 1981) mostraron que la manipulación de la variable nivel de procesamiento (basado en el significado de las palabras o basado en sus rasgos superficiales) no influía en el *priming* en una tarea perceptiva de identificación de palabras pero tenía un gran efecto en el reconocimiento explícito (reconocer la palabra como presentada o no presentada previamente durante la fase de estudio).

La variable del nivel de procesamiento ha sido una de las más estudiadas en la investigación sobre la memoria. Actualmente, no puede afirmarse taxativamente que

no influya en el *priming*, aunque sí puede decirse que cuando lo hace es en pequeña cuantía y depende del tipo de prueba que se utilice para medir su evaluación. Por ejemplo, cuando se ha utilizado la prueba de *compleción de fragmentos de palabras* se ha encontrado en ciertas condiciones experimentales un pequeño efecto del nivel de procesamiento (Brown y Mitchell, 1994). Cuando se produce el efecto de la variable nivel de procesamiento (superficial, profundo) en el *priming* perceptivo se ha tomado como que la tarea de memoria implícita estaba contaminada por la memoria explícita o la recuperación consciente de la información. Observe de nuevo atentamente la Figura 7.11 y compruebe si puede contestar a las preguntas planteadas en la Actividad 7.2.

Actividad 7.2

Observe los resultados del estudio sobre memoria implícita intermodal e intramodal de objetos que aparecen en la **Figura 7.11**. Se trata de un experimento realizado para comprobar si había memoria implícita cuando los mismos objetos se presentaban a distinta modalidad en las fases de estudio y prueba de memoria. En caso afirmativo, compruebe si la facilitación perceptiva fue similar en las condiciones intramodales y en las condiciones intermodales. Si no recuerda bien en qué consistió el estudio, vuelva a leer la descripción del experimento que se presenta en el **Recuadro 7.6** y conteste a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas condiciones de codificación hubo en este experimento?
- ¿Se trató de un diseño intra o intersujetos? Razone su respuesta.
- ¿Influyó la manipulación de los niveles de procesamiento en el *priming* intermodal? ¿Y en el *priming* intramodal?
- ¿Cuál fue el factor intersujetos y cuántos niveles tenía? Cuáles fueron los factores intrasujetos o medidas repetidas y cuántos niveles tenía cada factor?

7.7. MEMORIA IMPLÍCITA Y ATENCIÓN: ¿ES REALMENTE AUTOMÁTICA LA MEMORIA IMPLÍCITA?

La atención es necesaria para codificar la información en la memoria explícita (Rock y Gutman, 1981). La memoria implícita se suele relacionar con los procesos automáticos y, en este sentido, se ha supuesto que la memoria implícita es automática y que no depende de la atención durante la codificación del estímulo. Para comprobar si la memoria implícita es automática y no requiere atención (Parkin y Russo,

1990), los investigadores han manipulado la atención durante la fase de codificación mediante distintas técnicas con el fin de limitar los recursos atencionales. Los resultados son coincidentes en lo que respecta a la memoria explícita pero son menos claros por lo que respecta a la memoria implícita.

Algunos estudios han comprobado el efecto de la atención dividida sobre ambos tipos de memoria, implícita y explícita. Parkin y Russo (1990) presentaron durante la fase de estudio dibujos fragmentados de objetos familiares como los de la Figura 7.1. La mitad de los participantes en el estudio a la vez que identificaban los estímulos fragmentados tuvieron que atender a unos tonos de tres niveles de intensidad que les enviaba el investigador a través de unos auriculares (condición de atención dividida). La otra mitad de los participantes realizaron sólo la primera tarea (condición de atención).

Al día siguiente, volvieron al laboratorio y realizaron la prueba implícita consistente en identificar los dibujos tanto los participantes que realizaron que codificaron los estímulos en la condición de atención (sólo tuvieron que hacer la prueba de fragmentación de dibujos), como los que la realizaron en la condición de atención dividida (tuvieron que realizar las dos tareas simultáneamente). Los participantes realizaron también una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo» para ver si la división de la atención influía en la memoria explícita. Como habrá adivinado, lo importante era comprobar si la actuación en la prueba implícita de identificación de dibujos de ambos grupos fue similar o si, por el contrario, actuaría mejor el grupo que solo tuvo que realizar una tarea y, por tanto, no se comprometió su atención.

Parkin y Russo (1990) encontraron que la memoria implícita fue similar en las dos condiciones (condición de atención dividida vs condición de tarea única). Sin embargo, los participantes en la *condición de doble tarea* actuaron peor en la prueba de recuerdo libre que los de la tarea única. A partir de estos resultados, señalaron que las pruebas de *priming* perceptivo son independientes de la atención. Sin embargo, posiblemente otros métodos que dividan de una forma más estricta la atención, limitando más severamente los recursos atencionales, podrían afectar a la actuación en pruebas de memoria implícita. Los estudios de atención dividida con estímulos verbales y dibujos no parecen concluyentes, ya que la lenta tasa de presentación de los estímulos en la tarea secundaria puede permitir mover la atención de la información atendida a la no atendida. Además, la mayor parte de los estudios que no han encontrado efectos de la división de la atención han presentado los estímulos atendidos y no atendidos a modalidades diferentes (visión y audición).

Se sabe que la atención selectiva es necesaria para la recuperación episódica (voluntaria) de la información previamente codificada en el cerebro (e.i., Craik, Govoni, Naveh-Banjamin y Anderson, 1996; Rocky Gutman, 1981). Sin embargo, el papel de la atención en la memoria implícita ha sido un tema bastante debatido aunque en la última década, un número de creciente de estudios sugiere que la memoria implícita no es independiente de la atención. La atención durante la codificación estimu-

lar es necesaria para la memoria implícita (e.i., Ballesteros, et al., 2006; Ballesteros, Reales, y García, 2007; Ballesteros, Reales, Mayas y Heller, 2008; Crabb y Dark, 1999; MacDonald y MacLeod, 1998).

En una serie de estudios hemos investigado la influencia de la atención selectiva durante la codificación del estímulo sobre la memoria implícita y explícita en adultos jóvenes (Ballesteros et al., 2006), niños de 8 y 10 años normales y con **déficit de atención** y mayores sanos (Ballesteros et al., 2007) y con demencia tipo Alzheimer (Ballesteros et al., 2008). El procedimiento utilizado consistió en presentar en cada ensayo durante la fase de estudio dos dibujos lineales solapados de dos objetos familiares en el centro de la pantalla del ordenador, uno de color verde y otro de color azul (ver **Figura 7.12**) La tarea consistió en nombrar lo más rápidamente posible el objeto de color verde (objeto atendido). El objeto azul también aparecía en el centro de la pantalla del ordenador (objeto no atendido).

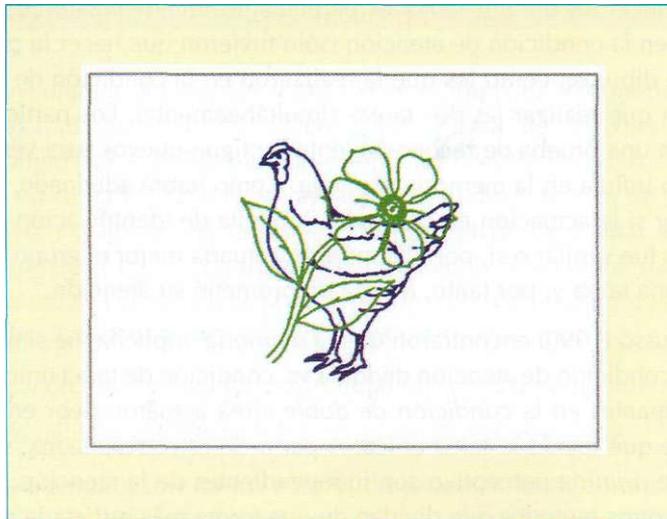


FIGURA 7.12. Dos contornos de dibujos solapados presentados en la fase de estudio. El contorno de un dibujo, la flor, aparecía en color verde mientras que el otro dibujo, la gallina, aparecía en color azul. Los dibujos se seleccionaron a partir de Snodgrass y Vanderwart (1980). [A partir de Ballesteros, et al., (2006). *Psicothema*, 78, 96-107],

Después de diferentes retrasos (inmediato, 5 minutos, 1 hora, 1 día, y un mes) los participantes realizaron de manera incidental una tarea de memoria implícita consistente en identificar dibujos incompletos que se presentaban sucesivamente a ocho niveles de fragmentación, comenzando por el más incompleto (nivel 1) hasta que la respuesta fuera correcta o hasta el más completo (nivel 8). La secuencia se detenía cuando el observador identificaba correctamente el objeto. A continuación, los participantes en el estudio realizaron una prueba de memoria explícita (recuerdo libre).

La **Figura 7.13** muestra los resultados obtenidos con adultos jóvenes para objetos atendidos y no atendidos en distintas condiciones de retraso (desde inmediatamente después de la fase de estudio hasta 1 mes después). Como puede observarse, los objetos atendidos durante la fase de codificación se identificaron en todos los retrasos entre el estudio y la prueba implícita de compleción de dibujos a un nivel más fragmentado (con menos información) que los objetos presentados pero no atendidos y los objetos nuevos.

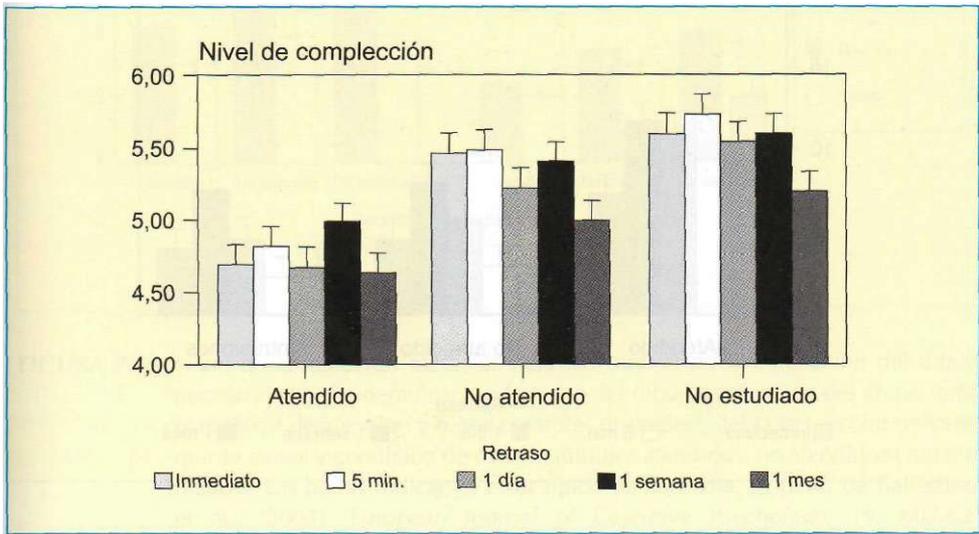


FIGURA 7.13. Nivel medio de compleción necesario para identificar el dibujo correctamente en distintas condiciones de retraso, inmediatamente después de la fase de estudio, 5 minutos de retraso, un día, una semana y un mes de retraso entre la fase de estudio y la prueba de memoria implícita en función de la condición de estudio: estímulos atendidos, no atendidos y nuevos (no estudiados). Las barras de error muestran el error estándar de la media [Ballesteros, et al., (2006)].

Los resultados de varios estudios en los que se evaluó la memoria implícita con distintas tareas (compleción de fragmentos de dibujos, identificación rápida de dibujos) y un amplio rango de edades (niños, adultos jóvenes y mayores) mostraron que la atención selectiva mejora ambos tipos de memoria, pero mientras no existe memoria explícita para los estímulos no atendidos, existe memoria implícita para los estímulos atendidos pero para los no atendidos no existe, o es significativamente menor. Además, mientras la memoria implícita para los estímulos atendidos permanece después de un mes de la codificación, la memoria implícita para los estímulos no atendidos desaparece al cabo de un mes (Ballesteros et al., 2006). Sorprendentemente, el *priming* para los estímulos atendidos se mantuvo un mes después de la fase

de estudio. Sin embargo, la memoria explícita para los estímulos atendidos disminuyó en función del tiempo, mientras que no existió para los estímulos no atendidos. Ver Figura 7.14.

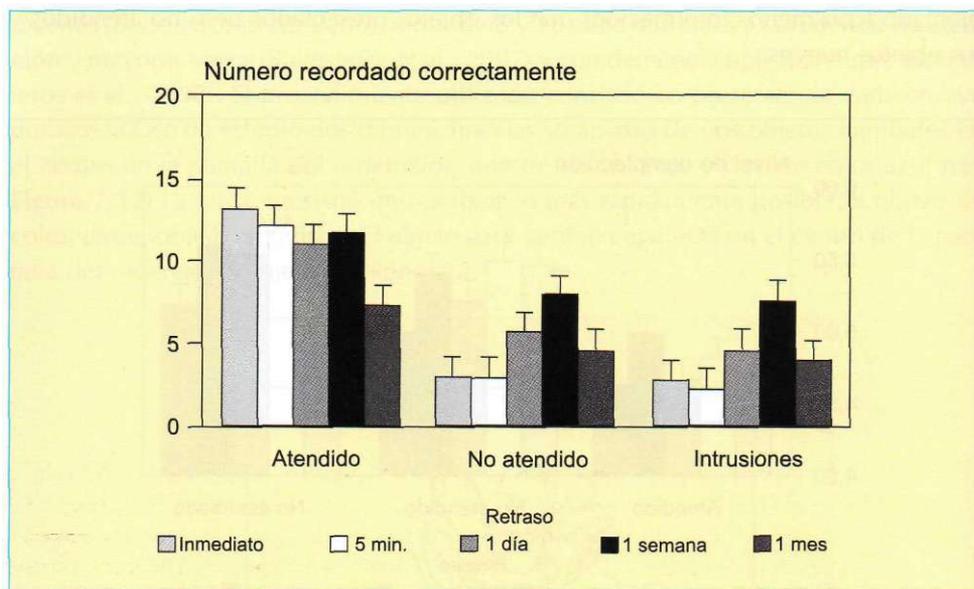


FIGURA 7.14. Número total medio de dibujos de objetos recordados en la prueba de recuerdo libre (memoria implícita) para los cinco condiciones de retraso (inmediata, 5 minutos, un día, una semana y un mes de retraso entre la fase de estudio y la prueba de memoria explícita) para los estímulos atendidos, no atendidos y no estudiados (intrusiones). [A partir de Ballesteros et al., 2006, Exp. 1],

No solo los adultos, también los niños necesitan atender a los estímulos. Ballesteros et al. (2007) realizaron un estudio con niños de tercero y quinto curso con déficit de atención (DA) y con niños de los mismos cursos sin déficit de atención (controles). En el estudio presentamos también dibujos solapados y pedimos que nombraran el de un color (atendido). Después de cinco minutos empleados en la realización de una tarea distractora, evaluamos de manera incidental su memoria implícita con una prueba de *compleción de dibujos*. En esta fase presentamos dibujos atendidos y no atendidos durante la codificación junto a dibujos nuevos, no presentados anteriormente empezando con el nivel más fragmentado y fuimos presentando cada vez un dibujo más completo hasta que el niño era capaz de nombrar el dibujo.

Cuando terminaron la prueba implícita, se evaluó la memoria explícita de los niños con una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo». Los dibujos (atendidos, no atendidos y no estudiados) se presentaron en color negro, de uno en uno, en el cen-

tro de la pantalla del ordenador. La Figura 7.15 muestra los resultados de la prueba de memoria implícita.

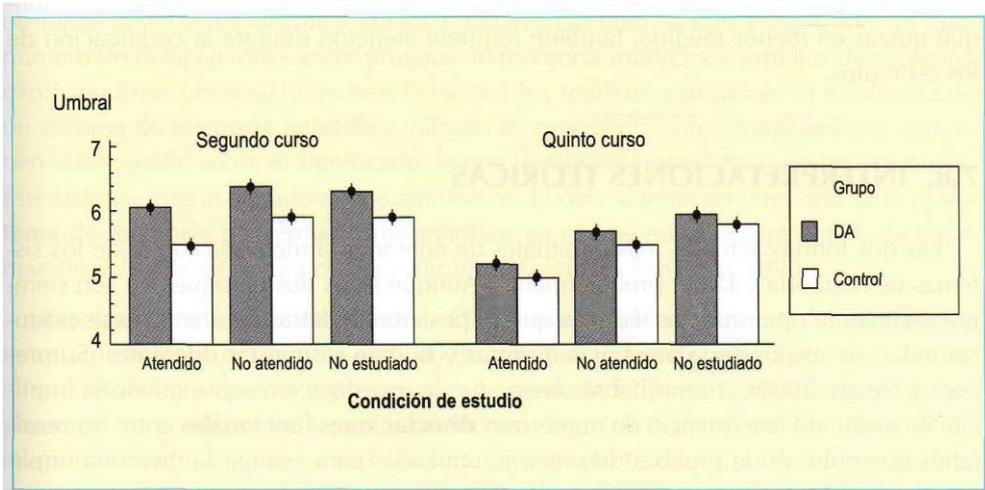


FIGURA 7.15. Nivel de completación medio (media del umbral de identificación del dibujo) necesario para la identificación correcta del dibujo en función del grupo (niños con déficit de atención y niños controles normales), del curso escolar (tercero y quinto curso) y condición de estudio (dibujos atendidos, no atendidos y no estudiados). Las barras indican el error típico de la media. [A partir de Ballesteros, et al., (2007). *European Journal of Cognitive Psychology*, 79, 607-627. © Psychology Press]

Los niños con déficit de atención y los niños controles de su mismo curso escolar y su misma edad (sin déficit de atención) mostraron *priming* perceptivo para los dibujos atendidos. Sin embargo, el umbral de identificación de los dibujos fue más alto (necesitaron que el dibujo estuviera más completo para poder identificarlo) para los niños DA que para los controles; esto es, los niños con DA necesitaron más información perceptiva en los dibujos para poder nombrarlos. Los niños mayores DA y los mayores controles identificaron los dibujos a un nivel más fragmentado que los más jóvenes. Además, mientras los niños de ambos cursos mostraron *priming* para los dibujos atendidos, solo los mayores mostraron *priming*, aunque menor, para los no atendidos. Con respecto a la memoria de reconocimiento con la que se evaluó la memoria explícita, los dibujos atendidos se reconocieron mejor que los no atendidos y el efecto aumentó con la edad de los niños. Como se esperaba, la actuación en la tarea de memoria explícita mejoró con la edad.

Resumen. Tanto en niños con y sin déficit de atención como en participantes adultos, la memoria explícita exige atención y se deteriora en función del tiempo que media entre la codificación del estímulo y la prueba de memoria. Sin atención no hay memoria explícita. Sin embargo, la memoria implícita tampoco es automática, y aunque quizás en menor medida, también requiere atención durante la codificación de los estímulos.

7.8. INTERPRETACIONES TEÓRICAS

Las dos formas actuales más habituales de entender la memoria son la de los sistemas de memoria y la del procesamiento. Aunque estos dos enfoques no son siempre totalmente opuestos, los teóricos que se posicionan detrás de una de estas posturas tratan de responder a preguntas distintas y buscan respuestas diferentes (Surprenant y Neath, 2009). Como habrá observado, la investigación sobre memoria implícita ha mostrado la existencia de numerosas disociaciones funcionales entre los resultados obtenidos en las pruebas de *priming*, utilizadas para evaluar la memoria implícita, y pruebas de memoria explícita. Por ejemplo, el procesamiento semántico y significativo del material mejora la **memoria** explícita pero no influye en el *priming* perceptivo. Por el contrario, el cambio del aspecto físico de los estímulos no influye o apenas lo hace en la memoria explícita, pero reduce la facilitación en la **memoria** implícita. La memoria implícita apenas se deteriora con el paso del tiempo mientras la explícita sí lo hace. Estas y otras muchas otras disociaciones encontradas con sujetos sanos y con enfermos amnésicos, con observadores de distintas edades y en otras modalidades como el tacto, han llevado a proponer que estos tipos de pruebas inciden sobre sistemas de memoria diferentes (Tulving y Schacter, 1990): el sistema de representación perceptiva y el sistema episódico.

La teoría de los sistemas de memoria. Como veremos con más detenimiento en el **Capítulo 9**, la teoría más acorde con los resultados disponibles sobre las disociaciones entre las pruebas implícitas y explícitas es la que propone la existencia de distintos **sistemas de memoria**. La mayor fortaleza de la postura de los sistemas de memoria es su capacidad de explicar los resultados obtenidos con los pacientes amnésicos (Gabrieli, 1999; Parkin, 1999). Como veremos en el **Capítulo 8**, tienen déficits específicos de la memoria episódica con muy pocos déficits en la memoria semántica y en la memoria (procedimental) implícita.

Como recordará, incluso antes de que se hablara de *priming*, Warrington y Weiskrantz (1968, 1970) habían encontrado que enfermos amnésicos con graves problemas de memoria (explícita, diríamos hoy) mostraban facilitación en pruebas de identificación perceptiva de fragmentos de palabras y dibujos. Estudios posteriores realizados con estos pacientes llevaron a proponer la existencia de sistemas de memoria diferentes: un sistema de memoria explícita dañado en estos enfermos y un sistema de memoria implícita que funciona correctamente en los amnésicos. La lesión del sis-

tema de memoria explícita sería la causa de los problemas de memoria que presentan estos enfermos que no pueden recordar hechos que les han ocurrido.

Como hemos visto en este Capítulo, en personas sanas (niños y adultos) y también en niños con DA de distintos cursos escolares también se han encontrado un gran número de disociaciones entre pruebas de memoria implícita y pruebas de memoria explícita. Estas observaciones han llevado a los teóricos a proponer la existencia de un sistema de memoria episódico, basado en representaciones mentales que contienen información sobre el significado, la función y las características de los estímulos. Este sistema estaría dañado en los amnésicos. El otro sistema de memoria sería el sistema de memoria perceptual presemántico en el que estaría representada la información sobre la estructura de los estímulos (Tulving y Schacter, 1990).

Teorías sobre el procesamiento. Otros investigadores explican las diferencias entre ambos tipos de pruebas indicando que demandan distintos tipos de información. Los teóricos que se posicionan en la postura del procesamiento enfatizan los procesos de codificación y recuperación en lugar de hacerlo en los sistemas de memoria o su localización en el cerebro. Lo importante es el tipo de procesamiento que la persona pone en marcha. Estos teóricos consideran el procesamiento en la memoria como bastante similar al procesamiento perceptivo. Recordar, igual que percibir es un proceso activo que depende del juego dinámico de las claves en el ambiente externo o interno, y en la información previamente procesada por el sistema cognitivo.

Mientras las pruebas de memoria explícita son pruebas guiadas conceptualmente (que dependen del significado de los estímulos) las pruebas implícitas son pruebas guiadas por los datos; esto es, por las propiedades físicas de los estímulos (e.g., Roediger, 1990; Roediger y Blaxton, 1987; Roediger y McDermott, 1993). Aunque este enfoque explica algunos datos, deja sin explicar por qué los amnésicos actúan de forma comparable a las personas sanas en pruebas implícitas (guiadas por los datos) y actúan tan mal en pruebas guiadas conceptualmente (pruebas de recuerdo y en las pruebas de reconocimiento). Además, ignora también el papel de la conciencia que es un aspecto esencial que diferencia el acceso a la información en la memoria mediante pruebas implícitas e implícitas.

Las mayores críticas a la postura del procesamiento son la proliferación del número de procesos o componentes, la posibilidad de poner a prueba la postura ya que cada vez que los resultados salgan de acuerdo con la predicción, se dice que los sujetos estaban utilizando el procesamiento apropiado. Mientras que si los resultados son los no esperados, se explica porque quizás algunos sujetos usaron un procesamiento diferente. La principal debilidad del modelo es, sin embargo, la mayor fortaleza de los sistemas de memoria. Es difícil explicar los resultados que muestran la pérdida total de memoria episódica, sin un efecto en otros tipos de memoria como la memoria semántica o la procedimental, si recurrir a la existencia de almacenes de memoria independientes y separados (Surprenant y Neath, 2009).

Capítulo 8

MEMORIA Y AMNESIA

ÍNDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

8.1. Introducción

8.2. Los estudios clásicos de Warrington y Weiskrantz

8.3. El caso de MH y otros casos de pacientes amnésicos

8.4. El síndrome amnésico

8.5. Tipos de amnesia

8.5.1. Amnesias orgánicas: Amnesia retrógrada y anterógrada

8.5.2. Amnesias funcionales: Amnesia post-traumática y amnesia global transitoria

8.6. Pérdida selectiva de memoria

8.7. Disociaciones de la memoria implícita y de la memoria explícita en la amnesia

8.8. Lecturas recomendadas

8.9. Palabras clave

8.10. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La amnesia constituye un problema clínico importante cuyo estudio ha contribuido a enriquecer la teoría y el conocimiento que se tiene sobre la memoria en las personas sanas.
2. El síndrome amnésico es una enfermedad orgánica que afecta a la memoria episódica y produce por lo general amnesia anterógrada (pérdida de la capacidad de formar nuevas memorias después del comienzo de la enfermedad) y en cierto grado, amnesia retrógrada (pérdida de la capacidad para evocar recuerdos anteriores al comienzo de la enfermedad).
3. El síndrome amnésico normalmente implica que el paciente que lo padece tiene lesionado un circuito formado por varias estructuras cerebrales entre las que se incluyen el hipocampo, los lóbulos temporales y los lóbulos frontales.
4. Otras habilidades mentales como la memoria a corto plazo, la memoria semántica, el aprendizaje y la memoria procedimental y la inteligencia se encuentra, por lo general, preservado en los pacientes con síndrome amnésico.
5. La lesión de los lóbulos temporales produce **amnesia anterógrada** y **amnesia retrógrada** que pueden variar en importancia según los casos.
6. HM es posiblemente el paciente amnésico más estudiado de la historia de la psicología. En su juventud operaron a HM extirpándole parte de los lóbulos temporales, la mayor parte del hipocampo y la amígdala para ver si mejoraba de las crisis epilépticas agudas que padecía.
7. Aunque HM mejoró de sus crisis epilépticas, después de la operación comenzó a padecer severos trastornos de memoria. HM no podía aprender porque padecía **amnesia anterógrada**. Durante la operación a la que fue sometido para mejorar sus crisis epilépticas se lesionó su sistema temporal medio y otras zonas adyacentes al hipocampo.
8. Si se exceptúan los severos trastornos de memoria, HM tenía preservados otros aspectos de su conducta como mantener una conversación fluida, retener dígitos en su memoria a corto plazo, realizar cálculos aritméticos sencillos o percibir el mundo en torno suyo.
9. Frederick es otro paciente amnésico estudiado por Daniel Schacter en la Unidad de Trastornos de Memoria de la Universidad de Toronto (Canadá). La memoria semántica del paciente era normal y su memoria procedimental estaba intacta como podía observarse viéndole jugar al golf cuyos movimientos específicos había aprendido muchos años antes.
10. El problema de Frederick era el síndrome amnésico que padecía que le impedía recordar lo que había hecho antes. Este es un caso claro de síndrome amnésico.

11. El **síndrome amnésico** puede producirse por diferentes enfermedades como la lesión cerebral bilateral, la anoxia (falta de oxígeno en el cerebro), el síndrome de Korsakoff (producido por el abuso prolongado del alcohol) o por una infección (herpes encefalítico).
12. La **amnesia post-traumática** se produce por traumatismo cerebral producido generalmente por un fuerte golpe en la cabeza o por la rápida aceleración y desaceleración que se produce en un accidente automovilístico. Este hecho hace que se lesione el tejido cerebral y que se produzca este tipo de amnesia.
13. La **amnesia post-traumática** suele dejar al paciente en estado de coma. Cuando despierta y sale de este estado, suele producirse en el paciente una **amnesia anterógrada**. Durante este periodo que puede ser más o menos en el que el paciente haya estado en estado de coma, no puede realizar nuevos aprendizajes.
14. En los años sesenta, Warrington y Weiskrantz mostraron palabras y dibujos fragmentados a pacientes amnésicos. Ante su sorpresa, cuando días después volvieron a presentar a los pacientes los mismos estímulos, éstos los identificaron a un nivel más fragmentado que el primer día, no diferenciándose de los controles sanos. Por el contrario, cuando les pidieron que trataran de reconocer qué estímulos habían sido presentados previamente, la actuación de los pacientes fue al azar.
15. El **síndrome amnésico** se produce como consecuencia del daño cerebral producido en el **hipocampo** y otras regiones adyacentes al hipocampo como el **sistema temporal medio**. La persona que lo padece conserva el lenguaje y la inteligencia pero presenta un deterioro severo de la capacidad para aprender cosas nuevas y retener lo aprendido en su memoria episódica.
16. Clive Wearing es otro paciente amnésico al que una encefalitis destruyó su hipocampo produciéndole un severo trastorno de memoria. Wearing sufría de amnesia anterógrada porque no podía aprender nada nuevo. Además, la enfermedad lesionó también parcialmente los lóbulos temporales y frontales de su cerebro, lo que produjo en el paciente una severa **amnesia anterógrada** y retrógrada.
17. Existen también **amnesias funcionales** sin causa orgánica conocida. A este tipo de amnesia se denomina **amnesia psicogénica o funcional**. Las amnesias funcionales presentan generalmente un comienzo abrupto. El primer síntoma es la pérdida de identidad personal con buena memoria para hechos ocurridos con posterioridad al comienzo de la amnesia con ausencia de amnesia anterógrada.
18. La **amnesia post-traumática** es un trastorno de la memoria producido generalmente por un golpe fuerte en la cabeza que produce un periodo de estado de coma con falta de consciencia. Esta situación puede durar segundos, días o semanas y produce amnesia retrógrada permanente de los hechos que produjeron el golpe y amnesia anterógrada para los acontecimientos posteriores que suele mejorar con el paso del tiempo.

19. La amnesia global transitoria se produce cuando una persona aparentemente normal empieza a tener problemas de memoria que suelen solucionarse al poco tiempo. Supone una pérdida transitoria de la memoria a largo plazo con recuerdo inmediato preservado.
20. Algunas infecciones víricas pueden afectar a distintas zonas del cerebro produciendo distintos trastornos de memoria que serán diferentes dependiendo de la zona del cerebro afectada por el virus.
21. También existen amnesias específicas que hacen que el individuo sea incapaz de reconocer ejemplares pertenecientes a ciertas categorías (e.i., seres vivos; animales).
22. Se han descrito también otras formas más específicas de amnesia semántica que pueden producir un trastorno específico progresivo de la memoria semántica asociada a una atrofia temporal. La amnesia semántica no parece estar asociada a otro déficit intelectual o perceptivo.
23. Entre los métodos que se utilizan habitualmente para evaluar la amnesia retrógrada (fallo para poder acceder a recuerdos anteriores al comienzo de la enfermedad) están los cuestionarios sobre el recuerdo de acontecimientos públicos relevantes ocurridos en diferentes momentos temporales y entrevistas de memoria autobiográfica estructuradas.
24. Estudios realizados tanto con material verbal (palabras) como pictórico (dibujos) han mostrado que la memoria implícita de los pacientes amnésicos, evaluada de manera incidental mediante una variedad de pruebas tales como la compleción de palabras, la compleción de dibujos o la denominación rápida de dibujos, es normal. Por el contrario, la memoria explícita de estos pacientes se encuentra seriamente deteriorada.
25. En la **amnesia** se produce un caso claro de disociación entre dos clases de memoria, la memoria implícita y la memoria explícita: La primera preservada en los pacientes amnésicos mientras que la segunda se encuentra seriamente deteriorada.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Conocer en qué consiste la amnesia y los déficits de memoria que causa en los pacientes que la padecen.
2. Saber que algunas funciones se encuentran conservadas en el síndrome amnésico.

3. Distinguir entre amnesia anterógrada y retrógrada.
4. Aprender cuáles son las estructuras cerebrales que están dañadas en el síndrome amnésico.
5. Conocer las disociaciones existentes entre la memoria implícita conservada y la memoria episódica deteriorada en el síndrome amnésico.
6. Conocer que diferentes clases de conceptos pueden perderse de forma selectiva y las explicaciones que se han propuesto para explicar esta pérdida selectiva de información.
7. Ante la lectura de un caso de amnesia, debe ser capaz de distinguir de qué tipo de amnesia se trata y las posibles estructuras cerebrales que pueden encontrarse dañadas en el paciente.
8. También debe saber que puede ocurrir la pérdida selectiva para cierto tipo de información semántica.

8.1. INTRODUCCIÓN

El **Capítulo 8** se dedica al estudio de la **amnesia**, una enfermedad que causa trastornos severos de memoria a las personas que la padecen. Sin embargo, como hemos visto en los capítulos precedentes, el término memoria es complejo y no existe un único tipo de memoria. Una forma de organizar los déficits producidos por la amnesia es basándose en si el déficit de memoria afecta a lo que el paciente ha aprendido previamente antes del momento en que comenzó la amnesia, o si el déficit de memoria afecta a la información aprendida después de que apareció la enfermedad. En el primer caso se habla de **amnesia retrograda** porque afecta a todo lo que el individuo ha aprendido antes del comienzo de la enfermedad. El enfermo que padece este tipo de amnesia, no puede recordar nada de lo registrado en su memoria antes del momento en que se declaró la amnesia. En el segundo caso, el enfermo que padece **amnesia anterógrada** es incapaz de aprender y recordar nada de lo ocurrido a partir del comienzo de la amnesia.

La mayor parte de la investigación realizada sobre la **amnesia** se ha centrado en el síndrome amnésico que se refiere a la imposibilidad de aprender información nueva de naturaleza episódica. Las causas de esta enfermedad son muy diversas siendo las más frecuentes, la demencia tipo Alzheimer, alcoholismo (**síndrome de Korsakoff**), infecciones, falta de llegada de oxígeno al cerebro (anoxia), golpes fuertes en la cabeza, o lesiones cerebrales.

En este Capítulo vamos a tratar de la **amnesia**, de los trastornos que produce, así como de la importancia y la influencia de las investigaciones experimentales realiza-

das con este tipo de pacientes en los conocimientos actuales sobre los sistemas de memoria que existen en el cerebro. De este tema, nos ocuparemos en el capítulo siguiente (ver Capítulo 9).

8.2. LOS ESTUDIOS CLÁSICOS DE WARRINGTON Y WEISKRANTZ

Como hemos comentado anteriormente, dos psicólogos ingleses, el profesor Weiskrantz de la Universidad de Oxford y la neuropsicóloga londinense Elisabeth Warrington, publicaron a finales de los años sesenta una serie de artículos sobre la memoria de varios pacientes amnésicos y un grupo de control de participantes sanos realmente sorprendentes (Warrington y Weiskrantz, 1968, 1970). Estos investigadores mostraron en diversos estudios a pacientes amnésicos y controles sanos palabras y dibujos fragmentados, empezando con la versión más incompleta del estímulo y continuando con versiones cada vez más completas hasta que identificaban el dibujo o la palabra (ver **Figura 8.1**). Ante su sorpresa, cuando posteriormente volvieron a presentar los mismos estímulos observaron que los pacientes amnésicos fueron capaces de identificarlos a un nivel más fragmentado (con menos información perceptiva presente en el estímulo) que cuando se los presentaron y realizaron la tarea por primera vez. Es decir, los pacientes amnésicos mostraron facilitación perceptiva por el hecho de repetir la presentación de los estímulos. Esto es lo que hoy denominamos memoria implícita. El ahorro encontrado por Warrington y Weiskrantz con la repetición de estímulos, es lo que denominamos *priming* perceptivo o de repetición. Por el contrario, cuando horas o días después presentaron a los pacientes de nuevo de uno en uno estos estímulos entremezclados con otros nuevos y les pidieron que trataran de reconocer qué estímulos habían sido presentados previamente y cuáles no. Esto es, les pidieron que distinguieran los estímulos *antiguos* de los *nuevos*), los pacientes amnésicos actuaron al azar y mostraron una gran dificultad para realizar la tarea de reconocimiento. Los pacientes amnésicos tenían gran dificultad para traer a su memoria de forma voluntaria y consciente la información previamente presentada. No había nada nuevo en este resultado. Era el que podía esperarse dado los conocimientos previos. Lo que sorprendió a los investigadores ingleses fue el resultado obtenido a partir de varias pruebas de memoria que hoy denominaríamos **pruebas de memoria implícita**.

La actuación de los **pacientes amnésicos** no se diferenció de la actuación del grupo control formado por observadores sanos. Los enfermos amnésicos mostraron facilitación cuando en días posteriores se les volvieron a presentar los mismos estímulos. Identificaron las palabras o los objetos a un nivel más fragmentado que la primera vez que les presentaron el estímulo. Estos resultados contrastan claramente con los obtenidos en la prueba de memoria explícita ya que los amnésicos no pudieron discriminar los estímulos presentados previamente de los no presentados en una tarea de reconocimiento explícito en la que debían indicar si el estímulo era «antiguo» o «nuevo». En otros experimentos utilizaron una prueba consistente en presentarles las tres primeras letras y

pedirle que las completaran con la primera palabra que les viniera a la mente (prueba de *compleción de raíces de palabras*) con el mismo resultado sorprendente. Parecía que estos enfermos no eran conscientes de que estaban completando las palabras con nombres que habían aparecido previamente en la lista de estudio o que estaban nombrando palabras y dibujos fragmentados que correspondían a los presentados en la fase de estudio. Estos resultados se interpretaron años más tarde en el sentido de que estas pruebas evaluaban algún tipo de memoria inconsciente que se encontraba preservada en los enfermos amnésicos. Se trataba de un tipo de memoria diferente de la memoria explícita en la que debían estar implicadas estructuras cerebrales distintas a las estructuras implicadas en la memoria episódica (explícita).

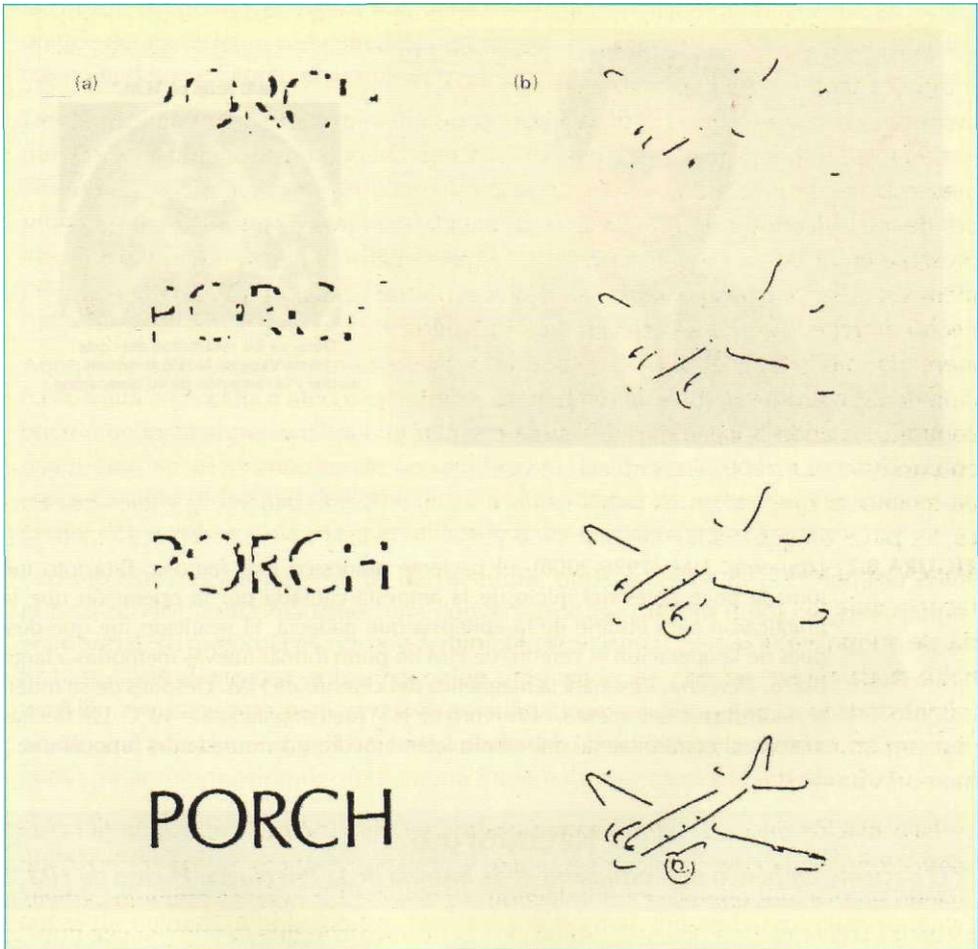


FIGURA 8.1. Ejemplos de los estímulos incompletos (palabras y dibujos) utilizados por Warrington y Weiskrantz: (a) Ejemplo de una palabra fragmentada en varios niveles que van desde el nivel más fragmentado (arriba) hasta el menos fragmentado (abajo); (b) Ejemplo de un dibujo fragmentado.

8.3. EL CASO DE MH Y OTROS CASOS DE PACIENTES AMNÉSICOS

Uno de los casos más estudiados en la literatura sobre la amnesia es el del paciente amnésico conocido como HM. La **Figura 8.2** muestra una fotografía de este paciente en su juventud. También muestra la resonancia magnética del cerebro de HM. Las flechas señalan el corte bilateral realizado en el lóbulo temporal medio y la ausencia del hipocampo. Este estudio de caso intensivo sirvió a los científicos de la memoria para conocer el papel desempeñado por la zona media de los **lóbulos temporales** en la memoria. En el **Recuadro 8.1** podrá conocer más sobre el caso de HM.

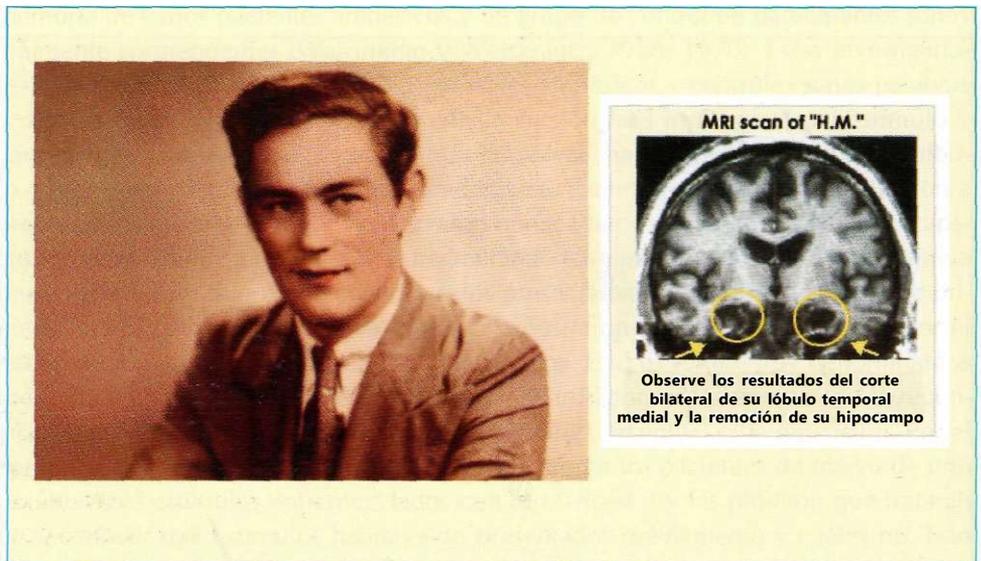


FIGURA 8.2. *Izquierda.* HM (1926-2008), el paciente amnésico más famoso. Esta foto fue tomada poco antes del inicio de la amnesia causada por la operación que le practicaron para librarle de la epilepsia que padecía. El resultado fue que después de la operación el cerebro de HM no pudo formar nuevas memorias a largo plazo. *Derecha.* Resonancia magnética del cerebro de HM. Después de su muerte ocurrida recientemente, el cerebro de HM fue congelado a -40°C . Las flechas marcan el corte bilateral del lóbulo lateral medio y la retirada del hipocampo.

Recuadro 8.1

El paciente amnésico más estudiado de la historia de la Psicología: El caso de HM

El estudio moderno de la **amnesia** se estimuló enormemente con las observaciones realizadas por el neurocirujano William Beecher Scoville y la neuropsicóloga canadiense Brenda Milner en el Instituto Neurológico de Montreal sobre un hombre conocido en la literatura con las siglas HM. Este hombre ha sido posiblemente el

(Continúa)

(Continuación)

paciente amnésico más estudiado por los neuropsicólogos de la memoria desde los años cincuenta del siglo pasado hasta su muerte acaecida en el 2008. Brenda Milner estaba interesada en identificar la función que desempeñaban diferentes áreas cerebrales, de forma que este conocimiento pudiera servir para guiar al neurocirujano para evitar efectos no deseados en sus intervenciones.

Desde su nacimiento, HM sufría fuertes y recurrentes crisis epilépticas. Llegó un momento en que la vida del joven se hizo tan difícil que los médicos decidieron operarle para ver si mejoraba de sus severas crisis convulsivas. Finalmente, Scoville operó a HM el año 1953, cuando tenía 27 años. La operación consistió en extirparle parte de los dos lóbulos temporales y la mayor parte del hipocampo, la amígdala y algunas áreas próximas a la corteza temporal (ver **Figura 8.2, derecha**). La intervención quirúrgica fue un éxito porque desaparecieron casi completamente las crisis epilépticas. Sin embargo, los médicos no tardaron en comprobar que algo muy extraño pasaba en la memoria de HM.

Desde que tuvo lugar la intervención quirúrgica, HM no era capaz de recordar ninguna información relacionada con su vida antes del momento de la intervención. Afortunadamente, el problema parecía no ser tan grave ya que pronto comprobaron que el joven recordaba su pasado a excepción de los hechos ocurridos los dos años anteriores a la operación. El problema principal, sin embargo, como pudieron comprobar los investigadores, fue que HM no podía aprender ni retener ninguna información nueva ocurrida a partir del momento de la operación.

Aunque le presentaran varias veces a una persona, la vez siguiente que se encontraba con ella en la calle o en cualquier otro lugar HM era incapaz de reconocerla. Tampoco reconocía al personal del hospital que le atendía habitualmente. También leía una y otra vez el mismo párrafo de un libro sin darse cuenta que ya lo había leído antes. Cuando se cambió de domicilio, HM fue incapaz de reconocer el camino por el que debía volver cada vez que salía solo a dar un paseo por el barrio.

Excepto estos trastornos severos de memoria, otros aspectos de su conducta eran normales. HM podía mantener una conversación de manera fluida, su percepción era normal, su memoria a corto plazo también era normal ya que era capaz de repetir hasta siete dígitos en el mismo orden presentado sin cometer errores. Además, también era capaz de realizar cálculos aritméticos sencillos. Los neuropsicólogos pronto comprendieron que HM padecía **amnesia**. Su principal problema era que no podía pasar información de su memoria inmediata a su memoria a largo plazo.

¿Era éste realmente su problema? Un estudio exhaustivo y pormenorizado mostró que no toda su memoria a largo plazo se encontraba deteriorada en este paciente. Cuando no se le pedía que recuperara información de manera no consciente (en tareas de memoria implícita), su memoria era normal. Sin embargo, cuando tenía que traer información conscientemente a su mente porque tenía que recordar o reconocer algún tipo de información presentada con anterioridad, HM era incapaz de realizar la tarea. Por el contrario, cuando se le pedía que identificara dibujos fragmentados o palabras incompletas, actuaba de manera similar a como lo hacían las personas sanas. HM padecía, por tanto, un problema selectivo de memoria.

La operación a la que fue sometido HM para ver si mejoraba de sus ataques epilépticos consistió en seccionar bilateralmente su **hipocampo**. La intervención mejoró su epilepsia pero le produjo un deterioro severo de su memoria. Evaluaciones posteriores más precisas de su memoria pusieron de manifiesto que el déficit de memoria que padecía HM se debía a que durante la intervención se lesionaron otras zonas del **sistema temporal medio** adyacentes al **hipocampo**.

Otro caso de amnesia descrito por el neuropsicólogo de la Universidad de Harvard, Daniel L. Schacter (**Figura 8.3**) en 1996 es el de Frederick, un hombre de unos 55 años. Frederick acudió a consulta de la Unidad de Trastornos de Memoria de la Universidad de Toronto (Canadá) donde le atendió Daniel Schacter.

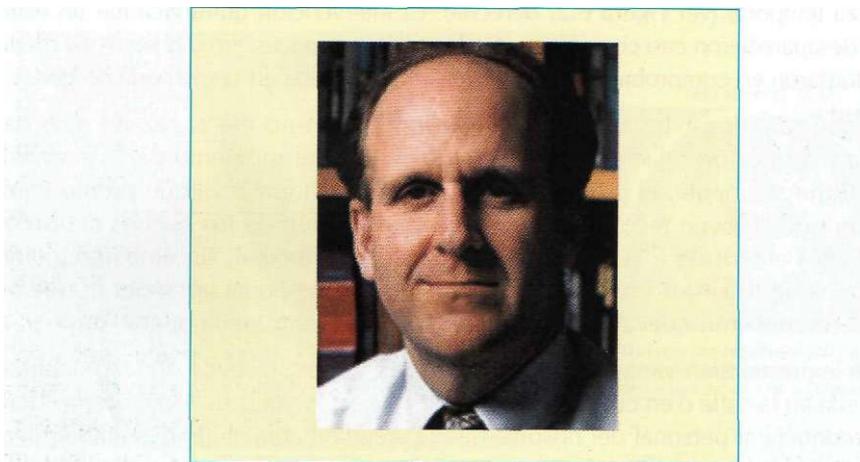


FIGURA 8.3. El neuropsicólogo norteamericano Daniel Schacter en su despacho de la Universidad de Harvard.

En el Recuadro 8.2 se describe brevemente el caso de Frederick.

Recuadro 8.2

Un estudio de caso: Frederick

[a partir de D. L. Schacter (1996). Searching for memory. New York, NY: BasicBooks]

Daniel Schacter (1996), en su apasionante libro *Searching for memory. The brain, the mind, and the past*, ha descrito el caso de Frederick, un hombre de unos 55 años de edad que acudió a la consulta de la Unidad de Trastornos de Memoria que la Universidad de Toronto (Canadá) había abierto. Schacter enseguida apreció que algo extraño pasaba en la memoria de Frederick. En el transcurso de la evaluación psicológica de su memoria, le presentó palabras y dibujos y posteriormente le pidió que los recordara. Frederick fue incapaz de realizar la tarea y

(Continúa)

(Continuación)

no pudo recordarlos. Cuando le preguntó que cómo había llegado hasta la consulta, tampoco supo contestar a la pregunta. Frederick palideció cuando Schacter le preguntó qué había hecho el día anterior. El resultado de las pruebas que le aplicaron para evaluar su inteligencia indicó que tenía una inteligencia normal. Frederick en aquellos momentos había dejado de trabajar y llevaba una vida tranquila junto a su esposa. Schacter supo también que los médicos que le trataban pensaban que había entrado en las primeras fases de la enfermedad de Alzheimer.

Frederick tenía una pasión. Había jugado al golf desde su juventud durante más de 30 años y el golf se convirtió en un tema frecuente de conversación en las visitas que hacía a la Unidad de Memoria (se da la circunstancia de que Schacter es también un gran aficionado al golf). La pregunta que se hizo Schacter fue si Frederick con la **amnesia** tan severa que padecía sería capaz de jugar al golf y pensó que jugar al golf con él sería un trabajo de campo muy interesante porque podría aprender mucho sobre el funcionamiento de su memoria. Hicieron juntos dos recorridos, en una ocasión en un campo familiar para Frederick y en otra ocasión en un campo nuevo, en el que Frederick no había jugado antes. Ya en el campo de golf, Dan Schacter observó que la memoria semántica de Frederick era normal porque empleaba correctamente todos los términos específicos, propios del vocabulario del golf. Por ejemplo, nombraba correctamente cada palo de golf (*driver*, *putt*), hablaba con facilidad y propiedad sobre «*birdies*» (un golpe bajo el par del hoyo), «*bogies*» (un golpe sobre el par del hoyo) y «*pares*» (el número de golpes correspondientes al par del hoyo). Su memoria procedimental también parecía intacta. Era capaz de ejecutar todos los movimientos específicos que había aprendido muchos años antes, necesarios para jugar al golf. Además, conocía todas las reglas del golf y elegía el palo apropiado para cada golpe. Frederick accedía sin dificultad a su conocimiento semántico sobre el juego, de la misma forma que lo haría cualquier persona sana que hubiera aprendido a jugar hacía años.

Cuando terminaron el recorrido se fueron a tomar unas bebidas al bar del club de golf. Schacter le pidió que recordara todo lo que pudiera sobre el juego que habían realizado pero Frederick solo fue capaz de decir generalidades tales como «Di algunos golpes malos durante el recorrido» o «Hoy no pateé bien». Frederick fue incapaz de recordar un solo golpe de todo el juego.

A la semana siguiente, Schacter pasó a recogerle a su casa para ir al campo de golf a jugar otro recorrido. Frederick le recordó que era muy mal jugador y que llevaba sin jugar varios meses. Le indicó también que estaba nervioso porque era la primera vez que jugaban juntos al golf. No recordaba que habían jugado al golf la semana anterior. El trastorno de memoria que padecía Frederick es, como indica Schacter (1996), un caso de **síndrome amnésico**.

8.4. EL SINDROME AMNESICO

El síndrome amnésico se produce como consecuencia del daño causado a un sistema de memoria y puede ser el resultado del daño producido no solo en el hipocampo, sino también en otras regiones cerebrales adyacentes al hipocampo como el sistema temporal medio. Las causas de la demencia pueden ser muchas aunque las más frecuentes son la enfermedad de Alzheimer (ver Capítulo 10), golpes en la cabeza, infecciones (meningitis, encefalitis), derrame cerebral o alcoholismo (también el consumo de drogas como la cocaína o el LSD).

Las características del síndrome amnésico son que la persona que lo padece mantiene preservado el lenguaje y la inteligencia pero padece un deterioro severo de la capacidad para aprender y retener información en su memoria episódica evaluada mediante pruebas de recuerdo y reconocimiento. Frederick y HM padecían este trastorno neuropsicológico. El síndrome amnésico está asociado a la lesión bilateral de los lóbulos temporales y del hipocampo (ver Figura 8.4).

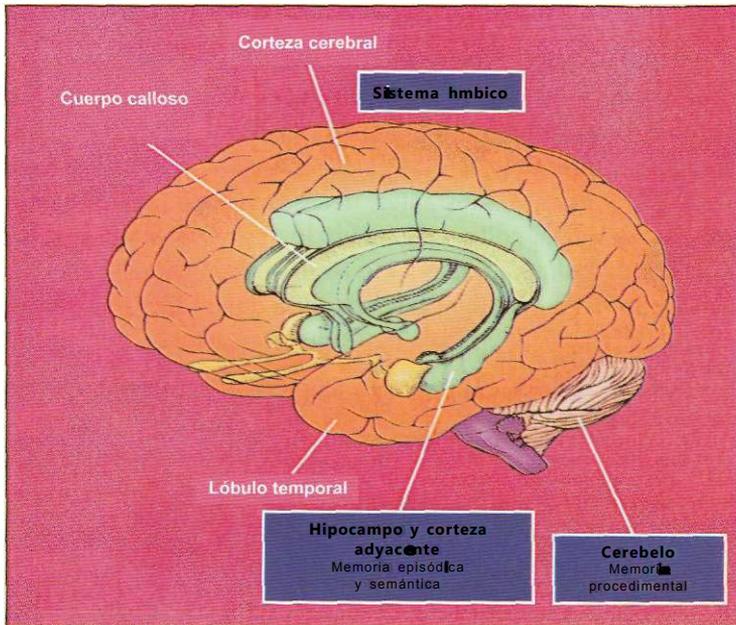


FIGURA 8.4. Cerebro humano mostrando el hipocampo y la corteza adyacente temporal-media de los que depende la memoria episódica.

Muchos estudios sobre el síndrome amnésico han utilizado los mismos métodos de investigación desarrollados en el estudio de la memoria de los sujetos normales. Baddeley y Warrington (1970) realizaron un estudio con pacientes amnésicos de varias etiologías pero todos ellos con sus funciones intelectuales preservadas y la memoria episódica seriamente deteriorada y con un grupo de controles sanos. En el estudio utilizaron una tarea de recuerdo inmediato y una tarea de recuerdo libre de diez palabras no relacionadas. Los resultados mostraron que los amnésicos actuaron como los controles en una tarea de amplitud de memoria de dígitos. Además, mostraron un efecto de recencia normal en la tarea de recuerdo libre de palabras no relacionadas pero los amnésicos mostraron un deterioro marcado en el recuerdo de las primeras palabras de la serie. La Figura 8.5 muestra los resultados obtenidos en la tarea de recuerdo libre.

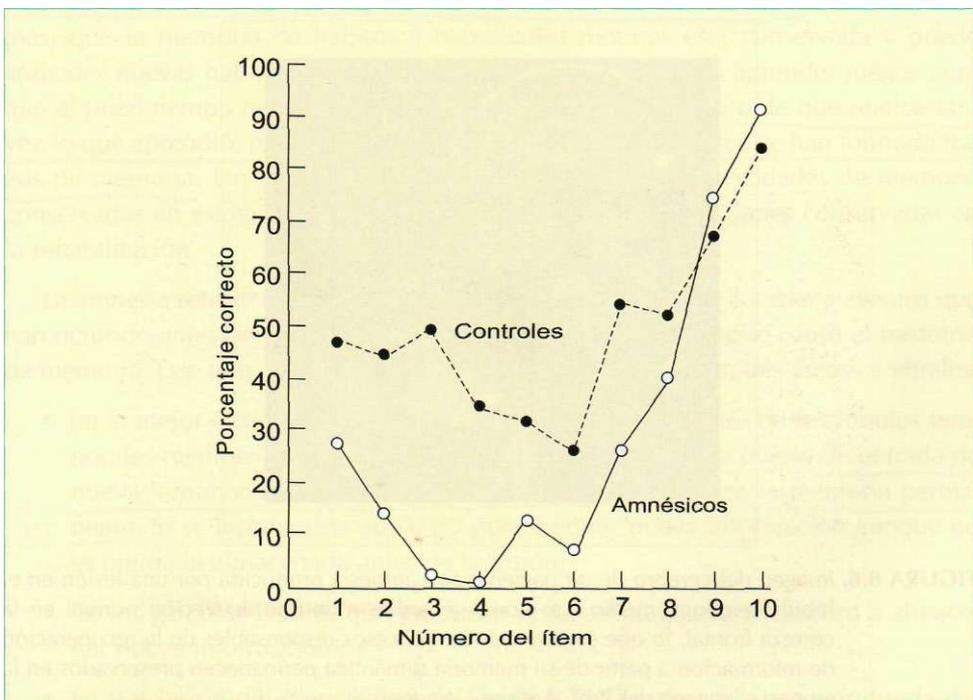


FIGURA 8.5. Actuación en la tarea de recuerdo libre inmediato de pacientes amnésicos y controles sanos. Los amnésicos muestran preservado el efecto de recencia y un deterioro en el recuerdo de los primeros elementos de la serie. [A partir de Baddeley y Warrington (1970). Copyright © Elsevier.]

La Tabla 8.1 resume las características de las personas que sufren amnesia.

Tabla 8.1. Principales características de la amnesia

1. Dificultad severa para aprender y recordar nueva información (**amnesia anterógrada**).
2. Dificultad para recordar información registrada en la memoria anterior al comienzo-de la enfermedad (**amnesia retrógrada**).
3. Memoria inmediata dentro de lo normal.
4. Aprendizaje normal en tareas de memoria implícita que no requieren la recuperación consciente de la información adquirida.
5. Funcionamiento normal o casi normal en otras tareas cognitivas que implican **memoria semántica** (ver **Figura 8.6**) como definir palabras, mantener una conversación o recordar hechos a partir de su conocimiento general.

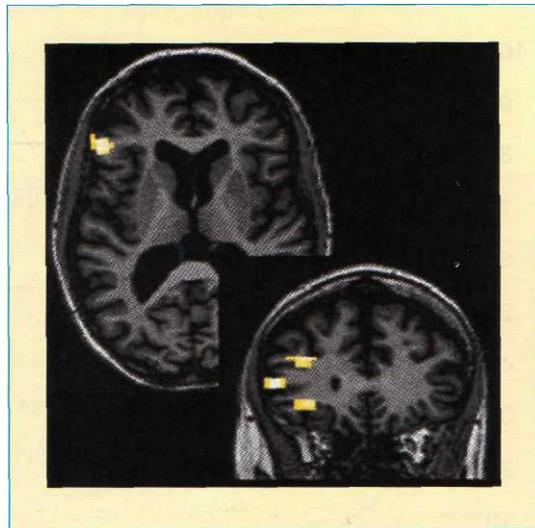


FIGURA 8.6. Imagen del cerebro de un paciente con amnesia producida por una lesión en el lóbulo temporal medio. Las zonas amarillas muestran activación normal en la corteza frontal, lo que sugiere que los procesos responsables de la recuperación de información a partir de su memoria semántica permanecen preservados en la amnesia (imagen del Prof. Anthony Wagner).

8.5. TIPOS DE AMNESIA

8.5.1. Amnesias orgánicas: Amnesia retrógrada y anterógrada

Las causas de la amnesia son variadas. Entre estas causas están las lesiones bilaterales de los **lóbulos temporales** y el **hipocampo**, el **síndrome de Korsakoff** (produci-

do por intoxicación alcohólica), la anoxia (la falta prolongada de oxígeno en el cerebro) y la encefalitis. Todos estos cuadros clínicos producen un deterioro importante de la memoria episódica, además de otros déficits cognitivos.

Existen dos tipos de amnesias según el periodo temporal afectado. El caso de HM es un caso clásico de **amnesia anterógrada**. HM y Frederick presentaban problemas para codificar, almacenar y recuperar la información posteriormente de forma voluntaria. La **amnesia anterógrada** es un tipo de déficit de memoria selectivo que se produce por una lesión cerebral. El resultado es que el individuo que la padece no puede aprender ni registrar en su memoria nueva información. Los hechos ocurridos antes de la lesión se recuerdan generalmente sin problemas pero los ocurridos después de producirse la lesión no se retienen en la memoria del paciente. El resultado es que el enfermo amnésico puede recordar hechos ocurridos en su juventud o en su infancia pero es incapaz de aprender y recordar hechos ocurridos a partir del momento en que ocurrió la lesión que le produjo la **amnesia**. La memoria a corto plazo se mantiene normal pero cuando se distrae ya no sabe de lo que estaba hablando. Sabemos, además, que la memoria de hábitos y habilidades motoras está conservada y puede aprender nuevas habilidades tales como escribir hacia atrás o aprender juegos aunque al poco tiempo no recuerde que lo ha aprendido. Si se le pide que realice otra vez lo que aprendió, normalmente lo hace bien. Esto sugiere que se han formado trazos de memoria. Un tema de gran interés es estudiar las capacidades de memoria conservadas en estos pacientes para poder utilizar estas habilidades conservadas en la rehabilitación.

La **amnesia retrógrada** hace referencia a la imposibilidad de acceder a eventos que han ocurrido antes del momento en que se produjera la lesión que causó el trastorno de memoria. Este tipo de amnesia puede ocurrir por la lesión en tres áreas cerebrales:

- (a) la mejor estudiada es el **hipocampo** y áreas colindantes de los lóbulos temporales medios. Parece que el hipocampo actúa como la puerta de entrada de nueva información al cerebro antes de ser almacenada en la memoria permanente. Si se lesiona esta zona, no puede entrar nueva información aunque no se pierda la almacenada antes de la lesión;
- (b) los ganglios basales que producen acetilcolina (ayuda al cerebro a almacenar nueva información); y
- (c) por lesión del diencefalo (ver **Figura 8.7**) situado en la zona profunda del cerebro. No se conoce todavía bien por qué la lesión causada en esta zona produce **amnesia**. Esta zona suele estar lesionada en los pacientes con **síndrome de Korsakoff**.

El peor caso de amnesia publicado es el de un director de orquesta inglés cuya memoria retrógrada y anterógrada se vieron seriamente afectadas debido a una encefalitis que lesionó seriamente su **hipocampo**. En el **Recuadro 8.3** encontrará información sobre el caso de Clive Wearing.

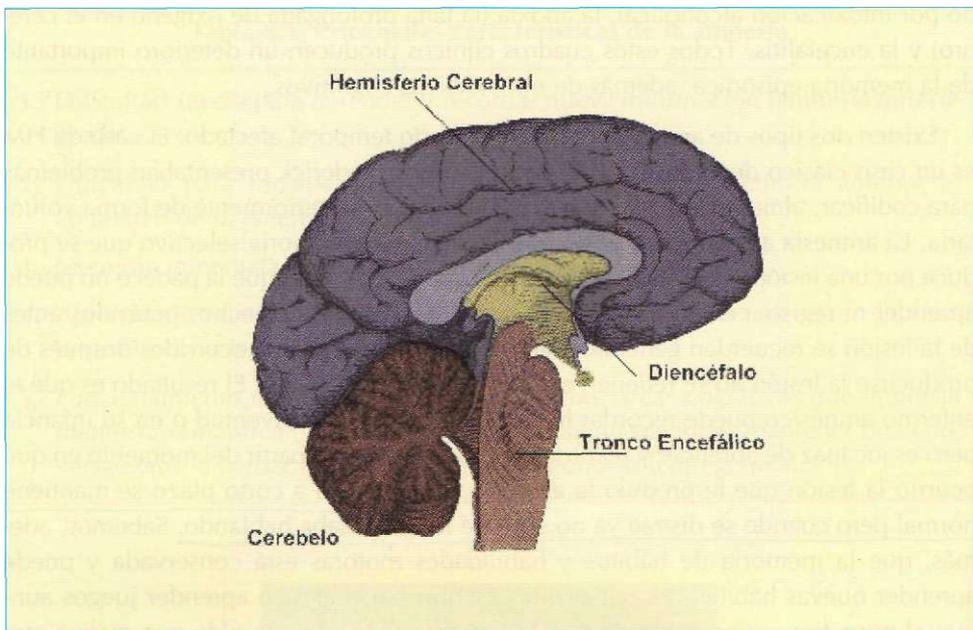


FIGURA 8.7. Corte del cerebro mostrando el diencéfalo y otras estructuras cerebrales.

Recuadro 8.3

Clive Wearing, un caso de amnesia retrógrada y anterógrada

El caso de Clive Wearing

Clive Wearing nació en 1938 y antes de comenzar su enfermedad era un reconocido músico británico experto en música antigua, director de un importante coro en Londres. En 1985, Wearing contrajo un herpes que le produjo una encefalitis. Esta enfermedad le causó graves lesiones en su cerebro destruyendo su hipocampo, ocasionándole un trastorno de memoria severo ya que le impedía transferir la información de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo. Además, la enfermedad lesionó también marginalmente sus lóbulos temporales y frontales. Los lóbulos temporales contienen la amígdala, implicada en el control de las emociones y memorias asociadas. A consecuencia de la lesión de estas estructuras cerebrales, Wearing desarrolló una profunda amnesia. Como la parte de su cerebro necesaria para transferir recuerdos de la memoria de trabajo a la memoria a largo plazo se encuentra lesionada, Clive es totalmente incapaz de codificar nuevas recuerdos y almacenarlos en su memoria. Se pasa cada día «despertando» cada

(Continúa)

(Continuación)

pocos minutos y «volviendo a poner en marcha» su consciencia cuando la amplitud temporal de su memoria a corto plazo termina (amnesia anterógrada, o incapacidad para recordar hechos ocurridos después de la aparición del agente causante). El paciente recuerda poco de su vida anterior a 1985, padece también amnesia retrógrada (incapacidad para recordar hechos ocurridos antes de la aparición de la enfermedad). Sabe, por ejemplo, que tiene hijos de un matrimonio anterior pero no recuerda cómo se llaman. Continúa amando a su segunda esposa Deborah con la que contrajo matrimonio un año antes del inicio de su enfermedad. Clive saluda efusivamente a su esposa cada vez que se encuentran en la casa porque cree que hace mucho tiempo que no la ha visto. No recuerda que hace sólo unos segundos que Deborah salió de la habitación para preparar el té.

Uno de los escasos recuerdos que han permanecido en su confusa y deteriorada memoria es Deborah, su esposa, que escribió un libro sobre la enfermedad de su esposo cuya portada puede verse en la Figura 8.8.

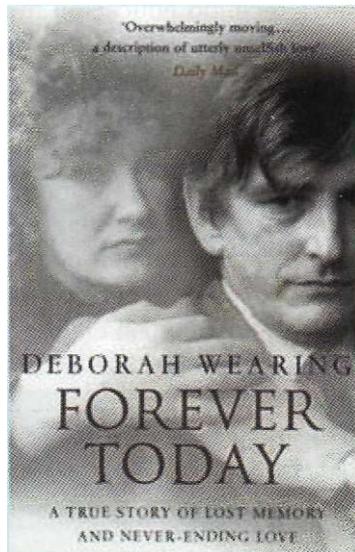


FIGURA 8.8. El músico británico Clive Wearing y su esposa, Deborah, fotografiados en la cubierta del libro de Deborah sobre sus memorias de la amnesia de su esposo.

Fragmento del diario de Clive Wearing. A continuación se reproduce un breve fragmento del diario de Wearing que da idea de la gravedad de la amnesia que padece:

7.46 h: Me despierto por primera vez.

7.47 h: Esta enfermedad ha sido como la muerte hasta AHORA. Todos los sentidos funcionan bien.

8.07 h: «YA ESTOY» despierto.

8.31 h: Ahora estoy real, completamente despierto.

9.06 h: Ahora estoy perfecto, desmesuradamente despierto.

9.34 h: Ahora estoy superlativo y realmente despierto.

A pesar de la amnesia retrograda y de la amnesia anterógrada que padece, Wearing todavía recuerda cómo se toca el piano y puede también dirigir un coro (aunque no recuerda que haya recibido educación musical) porque su cerebelo (responsable de la memoria procedimental) no resultó dañado por el virus. Un momento después de terminar su interpretación musical, Wearing olvida que haya tocado y empieza a temblar. Esta reacción es un signo típico de su incapacidad para controlar sus emociones, causada por la lesión de su lóbulo frontal inferior. Es como si su cerebro intentara enviar información (potenciales de acción) a estructuras de su cerebro que no existen porque fueron destruidas por la enfermedad. Esto hace que padezca también una epilepsia severa. Realice la Actividad 8.1.

Actividad 8.1

Busque en internet algún vídeo sobre el caso de Clive Wearing. Para buscar y poder visionar estos vídeos sobre los problemas de memoria de este paciente amnésico, entre en la siguiente dirección de internet:

www.youtube.com

Cuando haya visto los vídeos, escriba sus impresiones y comentarios sobre el caso y trate de redactar un pequeño informe sobre cómo se desarrolla la vida diaria de este paciente, las funciones psicológicas preservadas y no preservadas y qué significa que Wearing vive permanentemente en el presente.

8.5.2. Amnesias funcionales: Amnesia post-traumática y amnesia global transitoria

Al contrario que ocurre con los trastornos de memoria de los casos anteriores que padecían amnesias orgánicas causadas por lesiones neurológicas, existe una condición menos frecuente en la que los pacientes presentan amnesia retrógrada pero no amnesia anterógrada sin que se conozca la existencia de lesión cerebral o enfermedad. Este síndrome no neurológico que produce un trastorno de memoria se le ha denominado amnesia psicogénica o funcional.

El paciente típico presenta un comienzo de la amnesia brusco, siendo el primer síntoma la pérdida de su identidad personal mientras su memoria es buena para hechos que ocurren después del comienzo de la amnesia. Aunque existen trabajos sobre el tema desde 1935 a 1975 que se basaron en un número amplio de casos, no evaluaron la memoria de forma sistemática (Kritchevsky, Chang, y Squire, 2004). El primer estudio (de caso único) de amnesia funcional publicado en el que se aplicaron un gran número de pruebas neuropsicológicas se debe a Schacter y sus colegas (Schacter, Wang, Tulving, y Freedman, 1982). Desde entonces, se han publicado otros estudios y todos ellos coinciden por lo general con los primeros informes clínicos, a saber:

Dada la dificultad de generalizar a partir de los estudios de caso, Kritchevsky et al. (2004) realizaron el primer estudio neuropsicológico con un grupo de pacientes que padecían amnesia funcional. En el Recuadro 8.4, puede ver los resultados de esta investigación.

Recuadro 8.4

Amnesia funcional: Descripción clínica y estudio neuropsicológico de 10 casos (Kritchevsky et al., 2004)

Resultados clínicos

El grupo mostró poca o nula amnesia anterógrada y marcada amnesia retrógrada. Con respecto a la amnesia retrógrada, 9 de los 10 pacientes habían perdido la memoria de hechos pasados que se extendía hasta la niñez. Siete de los 10 pacientes no sabían cómo se llamaban cuando comenzó la amnesia (de los otros 2 no se tiene información).

(Continúa)

(Continuación)

Nueve de los pacientes tenían historiales psiquiátricos significativos: abuso de alcohol y de otras sustancias (6 pacientes), trastorno de ansiedad (un paciente), trastorno de estrés post-traumático (un paciente), esquizofrenia paranoide crónica (un paciente), depresión e intento de suicidio (4 pacientes).

Resultados neuropsicológicos

Los pacientes actuaron bien como grupo en pruebas verbales y no verbales de amnesia anterógrada (número de pares de palabras recordadas). Además, los pacientes no mostraron problemas para aprender y recordar acontecimientos de la vida cotidiana después del comienzo de la amnesia.

El claro contraste con su adecuada capacidad para realizar nuevos aprendizajes, los pacientes tenían dificultad para recuperar memorias autobiográficas de acontecimientos específicos de su vida pasada. El grupo también actuó significativamente peor que los controles sanos en las pruebas de memoria remota de acontecimientos públicos y caras famosas de las dos décadas anteriores al comienzo de la amnesia. Hay que señalar que los pacientes mostraron gran variabilidad en los resultados clínicos y neuropsicológicos. Los pacientes mostraron, además, variabilidad en la recuperación ya que solo 2 de los 10 pacientes se recuperaron de su amnesia funcional. Según los autores, esta variabilidad favorece la conclusión de que la amnesia era de origen funcional y no se debía a lesión cerebral (no era de origen neurológico).

Amnesia post-traumática. La amnesia post-traumática es un trastorno de la memoria producido por un golpe fuerte en la cabeza debido a múltiples causas como puede ser la explosión de una granada (ver Figura 8.9), una caída desde una gran altura, un accidente de coche o cualquier otra causa. Al golpe o accidente suele seguir un periodo de coma con falta de consciencia. Esta situación puede durar segundos o minutos, en los casos leves, y en los casos graves puede durar semanas. Después de recuperar la consciencia, el paciente suele presentar confusión durante un tiempo. Cuando se evalúa su memoria posteriormente se puede encontrar que el paciente padece una amnesia retrógrada permanente de los acontecimientos que produjeron el golpe y una amnesia anterógrada para los acontecimientos posteriores. El periodo temporal de la amnesia puede ir desde unos minutos antes y después de producirse el golpe o puede ser de mayor duración. Fuera de esta ventana temporal, la memoria de hechos anteriores y posteriores es normal. Un paciente con amnesia post-traumática tiene dificultad para formar nuevos recuerdos en su memoria pero suele mejorar poco a poco con el paso del tiempo (Levin y Hanten 2002).



FIGURA 8.9. Los soldados pueden sufrir golpes en la cabeza como consecuencia de la explosión de una granada que les puede producir amnesia post-traumática.

Amnesia global transitoria. Otro tipo de trastorno de memoria es la amnesia global transitoria (*transient global amnesia*, TGA). En el Recuadro 8.5 puede leerse el caso de un jubilado que tuvo un episodio de este tipo.

Recuadro 8.5 ***Un caso de amnesia global transitoria***

El señor R es un jubilado que disfrutaba cuidando las plantas de su jardín. Un día soleado de primavera, el señor R se encontraba trabajando en el jardín como hacía habitualmente por las mañanas. Cuando su esposa entró en la cocina le encontró sentado delante de la mesa de la cocina y aunque la reconoció, no recordaba lo que había estado haciendo esa mañana. Su esposa asustada, le llevó inmediatamente en el coche al servicio de urgencias del hospital más próximo a su domicilio. Durante todo el trayecto el señor R preguntó una y otra vez a su esposa a dónde iban. No importaba que ésta le contestara una y otra vez que se dirigían al hospital (ver figura 8.10).

(Continúa)

(Continuación)



FIGURA 8.10, El señor R estaba sentado delante de la mesa de la cocina de su casa sin recordar que había sucedido aquella mañana.

Los médicos que le atendieron en el hospital determinaron que no había sufrido un infarto cerebral porque su resonancia magnética y su tomografía axial computarizada eran normales, como también lo fue su examen médico. Salió del hospital con el diagnóstico de amnesia global transitoria, un síndrome bien descrito desde hace bastante tiempo.

Este tipo de amnesia ocurre sin que exista trauma o se haya producido el síndrome amnésico. Los pacientes no recuerdan los hechos recientes y pierden transitoriamente la habilidad de realizar nuevos aprendizajes y formar en su cerebro nuevos recuerdos. Generalmente padecen desorientación temporal y espacial. Por eso, no paran de preguntar una y otra vez las mismas cosas sin importarles las respuestas que se les den. Conocen a sus familiares pero no recuerdan lo que han hecho ese mismo día y por eso preguntan una y otra vez «¿Dónde estoy?». La situación continúa hasta que pasa esta condición. Normalmente, al cabo de un tiempo la amnesia desaparece sin tratamiento alguno. Su duración puede ser de varias horas aunque puede en ocasiones durar un día. Una vez que se ha pasado esta situación, el paciente no recuerda nada de lo que ocurrió durante el tiempo que duró la amnesia.

Como hemos visto en el Recuadro anterior, este tipo de amnesia se produce cuando una persona aparentemente normal, que no padece ningún tipo de demencia, empieza a tener de pronto problemas de memoria. Este problema normalmente se soluciona en poco tiempo. Hasta el momento no se conoce bien si este tipo de trastorno tiene una o más causas (Baddeley et al., 2009).

La amnesia global transitoria es un fenómeno descrito en la literatura desde hace casi medio siglo que se manifiesta por una pérdida transitoria de la memoria a largo plazo mientras se encuentra preservado el recuerdo inmediato y la memoria remota. Sin embargo, el paciente sufre una gran pérdida de memoria de los acontecimientos

recientes y tiene serias dificultades para retener nueva información. En ciertos casos, el grado de la pérdida de memoria retrógrada es ligero. La función del lenguaje, la atención y habilidades viso-espaciales y habilidades sociales se encuentran intactas. Los síntomas duran normalmente menos de 24 horas y después la amnesia mejora pero el paciente puede conservar la pérdida de recuerdos de la época en que ocurrió la amnesia. Los pacientes suelen recuperarse incluso aquellos que han padecido varios episodios.

La patología de este trastorno de memoria no está clara. Estudios realizados con técnicas de imágenes cerebrales funcionales parecen apoyar la idea de que se trata de un síndrome debido a múltiples causas y a diferentes mecanismos.

8.6. PÉRDIDA DE MEMORIA SELECTIVA

Hemos visto que según el tipo de amnesia que padezca, el paciente puede haber perdido la memoria de hechos ocurridos antes del momento en que se produjo la enfermedad (amnesia retrógrada) o sea incapaz de retener en su memoria aprendizajes posteriores al comienzo de la enfermedad (amnesia anterógrada). Ambos tipos de amnesia parece que se deben a que distintas áreas cerebrales se encuentran dañadas. Se ha llegado a esta conclusión porque existen casos clínicos en los que se dan sólo un tipo de amnesia (Butters, 1984).

Algunas infecciones virales como el herpes encefalítico puede afectar a diferentes zonas del cerebro afectando distintos tipos de memoria en los diferentes pacientes. Por ejemplo, en el caso de una adolescente conocida como LD el virus produjo una lesión en su lóbulo temporal derecho que se extendió también hacia la corteza frontal. LD padecía **amnesia retrógrada** pero no **amnesia anterógrada**. Esta persona no reconocía a los miembros de su familia ni a sus amigos debido a la amnesia retrógrada que padecía pero podía aprender, aunque con bastante dificultad, nuevos conceptos. La joven podía reconocer la mayoría de los estímulos presentados pero no reconocía ciertas categorías tales como monumentos, pájaros e insectos. Es decir, LD padecía también **agnosia** (incapacidad para reconocer objetos). Además, su memoria visual estaba deteriorada (Butters, O'Connor y Verfaellie, 1995). La joven podía reconocer objetos pero después era incapaz de dibujarlos mentalmente y no podía generar imágenes en su memoria.

LD es un caso claro en el que la función de la memoria visual se encuentra dañada. Sin embargo, también existen casos en los que está dañado únicamente un cierto dominio visual. Por ejemplo, hay personas que pueden recordar información visual general pero el problema específico que tienen es que no pueden reconocer rostros, incluso de personas muy conocidas para ellos antes de sufrir el trastorno como pueden ser miembros de su familia, amigos u personas de su círculo más próximo.

Actualmente, está bien documentada la existencia de estas amnesias específicas que producen la incapacidad para reconocer ejemplares o elementos pertenecientes a ciertas categorías como pueden ser estímulos animados (que tienen vida) y estímulos sin vida. Por ejemplo, hay personas que son incapaces de identificar animales (seres con vida) pero pueden identificar con facilidad objetos sin vida (Hillis y Caramazza, 2001; Warrington y Shallice, 1984).

¿Cómo puede explicarse esta pérdida de memoria selectiva? Estas pérdidas selectivas de información en la memoria podrían deberse a que las estructuras cerebrales implicadas en la representación de determinadas categorías (Por ejemplo, seres vivos *versus* seres sin vida) se encuentran dañadas. Sin embargo, también podría ocurrir que alguna otra variable asociada podría ser la causante de la pérdida selectiva de memoria experimentada por algunos pacientes. Suponga que una persona no reconoce la categoría de los seres vivos pero podría ocurrir que el problema estuviera relacionado con la familiaridad, de manera que reconociera con facilidad dibujos o fotografías de ejemplares como perro, gato y pájaro que son animales con un alto grado de familiaridad, pero no reconociera rinoceronte, hiena u ornitorrinco que son ejemplos de la categoría mucho menos familiares (ver Capítulo 5). También podría ocurrir que las fotos o los dibujos utilizados para evaluar el reconocimiento variaran en complejidad. Es decir, que unas fueran más complejas y tuvieran más detalles que otras.

Un estudio realizado para poner a prueba estas hipótesis en el que se variaron independientemente la familiaridad y la complejidad de los estímulos (Barry y McHattie, 1995). En el estudio participaron personas que no podían identificar animales. Los experimentadores presentaron como estímulos animales y objetos que variaban independientemente en familiaridad y complejidad. Los resultados mostraron que la familiaridad de los estímulos influyó en la identificación de los estímulos. Los participantes en este estudio identificaron mejor los estímulos más familiares que los menos familiares. Sin embargo, tuvieron más dificultad para identificar elementos de la categoría «animal» que elementos de la categoría «objetos» (no animales). Este estudio mostró que los pacientes presentaban un trastorno especial relacionado con la identificación de elementos pertenecientes a la categoría «animal», incluso cuando se igualaron los estímulos de ambas categorías en el grado de familiaridad y complejidad.

Se da, además, la circunstancia de que los pacientes que sufren este trastorno relacionado con la dificultad para identificar ejemplares de una determinada categoría como por ejemplo la categoría «animales», son capaces de identificar o reconocer nombres de ejemplares situados a un nivel superior dentro de la categoría (e.i., pájaro). Sin embargo, no pueden reconocer ejemplares más raros de la misma categoría como «zorzal» o «mirlo» (Warrington y Shallice, 1984).

Se han descrito también otras formas más específicas de amnesias semánticas o conceptuales. Por ejemplo, Rusconi, Zago y Basso (1997) describieron un caso de

amnesia semántica pura. Se trata de un paciente que padecía un trastorno de memoria semántica progresiva asociada con una atrofia temporal permanente pero no padecía demencia. Este tipo de amnesia semántica se denomina «pura» porque no parece estar asociada a otro déficit intelectual, perceptivo, lingüístico o de otro tipo. La memoria autobiográfica de este paciente se encontraba intacta. Este caso apoya la hipótesis de que existe una distinción entre memoria semántica y memoria episódica. Se han descrito también formas más específicas de amnesia ligada a trastornos semántico-conceptuales como el descrito por Damasio (1990). Este paciente podía identificar objetos construidos por el hombre pero era incapaz de identificar instrumentos musicales.

Un estudio reciente en el que participaron pacientes con problemas semánticos ha mostrado que su actuación en una tarea de denominación de objetos familiares mejoró cuando nombraron los objetos presentados de forma visual o a través del tacto de forma independiente, y también cuando los presentaron a las dos modalidades de manera simultánea. Además, cuando el examinador realizó acciones correctas con el objeto, los pacientes los nombraron mejor que cuando las acciones realizadas fueron incorrectas. Estos resultados sugieren que los pacientes pueden nombrar los objetos basándose en la acción evocada (Morady y Humphreys, 2009).

¿Cómo se ha interpretado el hecho de que exista en algunos pacientes pérdida de información selectiva para un tipo de objetos (e.i., seres con vida) pero no para otros (e.i., seres sin vida)? Algunos investigadores han hecho hincapié en la importancia de distinguir entre «información perceptiva» e «información funcional» (e.i., Damasio, 1990; Farah y McClelland, 1991). La idea es que los animales (seres vivos) pueden diferenciarse por la información perceptiva mientras que otros objetos sin vida, como las herramientas, pueden diferenciarse fundamentalmente por la información sobre su función. Sin embargo, podría objetarse que el concepto de función se puede codificar de diferentes maneras. Así, se piensa que los códigos funcionales pueden ser tan importantes en el caso de los seres vivos como en el de las herramientas (Howes, 2007). Los animales son seres vivos que respiran, se mueven, comen, y realizan las funciones vitales aunque también podría suponerse que existen estructuras neurales diferentes que se encargan de procesar los dos tipos de información (ser vivo versus ser inanimados). Estas dos estructuras neurales podrían deteriorarse de manera selectiva de forma que según la lesión se produjera en una u otra estructura cerebral, estarían deterioradas unas categorías u otras.

8.7. DISOCIACIONES DE LA MEMORIA IMPLÍCITA Y DE LA MEMORIA EXPLÍCITA EN LA AMNESIA

Como hemos visto, Warrington y Weiskrantz (1968, 1978) encontraron que sus pacientes amnésicos no podían recordar ni reconocer los elementos de listas de palabras o series de dibujos de objetos familiares pero actuaban como los contro-

les sanos cuando les pidieron que identificaran esas mismas palabras y objetos degradados.

Unos años después, Graf, Squire y Mandler (1984) evaluaron la memoria implícita y la explícita de pacientes amnésicos y compararon los resultados obtenidos con los de un grupo de participantes controles sanos. La tarea que utilizaron para evaluar estos dos tipos de memoria fue la misma. Lo único que cambió fueron las instrucciones proporcionadas a los participantes en el estudio. En experimento fue como sigue. En la fase de estudio presentaron una lista de palabras (e.i. SOLDADO). Después presentaron únicamente las letras iniciales de las palabras (e.i., SOL) y pidieron a los participantes que adivinaran una palabra que encajara con esas primeras letras. La tarea de memoria **explícita** también consistió en presentar las tres primeras letras de las palabras (e.i., SOL), pero en esta ocasión pidieron a los participantes que las completaran con palabras que recordaran de la lista que fue presentada al principio. Los resultados mostraron que los pacientes amnésicos actuaron mucho peor que los controles sanos cuando la instrucción proporcionadas para la realización de la tarea de memoria consistieron en intentar recordar explícitamente las palabras presentadas previamente en la lista. Sin embargo, los dos grupos no se diferenciaron en la tarea implícita de completación de raíces de palabras.

Graf, Shimamura y Squire (1985) realizaron otro estudio en el que participaron tres grupos, un grupo de amnésicos, otro de alcohólicos y un tercer grupo de sujetos sanos (grupo de control). Como puede apreciarse en la **Figura 8.11**, los pacientes amnésicos mostraron una **memoria implícita** normal, evaluada a través del *priming* o facilitación, tanto en la condición en la que los estímulos verbales se presentaron verbalmente como cuando se presentaron visualmente. Como puede apreciarse, su actuación en las pruebas de memoria implícita fue normal. En claro contraste con este resultado, la actuación de estos pacientes en la prueba de **memoria explícita** fue muy deficiente.

La mayoría de los estudios neuropsicológicos realizados sobre memoria implícita han utilizado palabras como estímulos. Estos estudios realizados con pacientes amnésicos han mostrado que cuando se expone a estos pacientes con amnesia a una palabra durante la fase de estudio, son más precisos cuando tienen que identificar estas palabras expuestas brevísimamente en el umbral de detección (Cermak, Talbot, Chandler, y Wolbarst, 1985). Estos pacientes son también más rápidos cuando juzgan si el estímulo es una palabra real o no (Verfaillie, Cermak, Letourneau, y Zuffante, 1991). Además, se ha comprobado que también es más probable que generen la palabra presentada cuando en la fase de prueba se presentan las primeras letras de la palabra (Graf et al., 1984). En todas estas tareas verbales, los pacientes amnésicos actúan como los participantes controles sanos que no padecen **amnesia**.

¿La memoria implícita de los pacientes con amnesia estará también intacta cuando se evalúe con material pictórico y distintas tareas? ¿Se comportarán lo mismo

cuando la memoria implícita se evalúa con una prueba de identificación de dibujos que cuando se evalúa con una tarea implícita de completación de fragmentos de dibujos? ¿Se comportarán lo mismo en estas tareas pictóricas pacientes con el síndrome de Korsakoff y pacientes con síndrome amnésico?

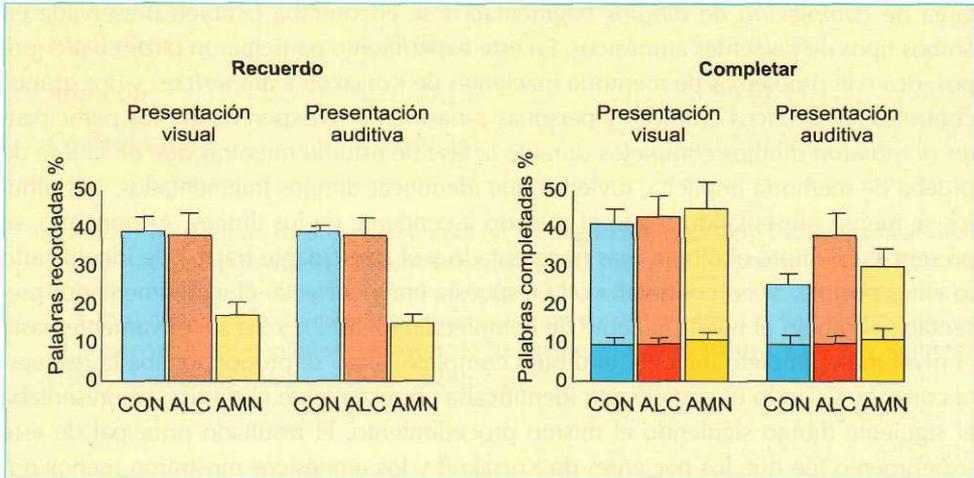


FIGURA 8.11. Actuación en una prueba de recuerdo libre (panel de la izquierda) y en completar palabras (panel de la derecha) por un grupo de pacientes amnésicos (AMN), un grupo de sujetos control (CON) y un grupo de sujetos alcohólicos (ALC), bajo condiciones de presentación auditiva y visual. La parte sombreada de las barras representa la actuación de la línea-base en la tarea de completar palabras. [A partir de Graf, Shimamura y Squire (1985), «Priming across modalities and priming across category levels: Extending the domain of preserved functions in amnesia», *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 386-396.]

La Tabla 8.2 muestra los resultados de un estudio realizado para responder a estas preguntas (Verfaellie, Gabrieli, Vaydia, Croce y Reminger, 1996). En la investigación participaron dos grupos de amnésicos (pacientes con síndrome de Korsakoff y pacientes con síndrome amnésico) y dos grupos de control (un grupo de participantes con historias clínicas de abuso crónico de alcohol y un grupo de personas sanas). Los estímulos utilizados fueron 135 dibujos lineales de objetos familiares y animales divididos en tres conjuntos de 45 dibujos cada uno. El experimento constó de tres fases. En la Fase 1, los investigadores presentaron un conjunto de 45 dibujos de uno en uno en la pantalla del ordenador para que los nombraran. En la Fase 2, de manera incidental, presentaron los 45 dibujos presentados en la Fase 1 entremezclados con los dibujos de un segundo conjunto de 45 dibujos para que los nombraran (tarea de *denominación de dibujos*). En la Fase 3, los 45 dibujos que se presentaron por primera vez en la Fase 2 se presentaron entremezclados con el tercer conjunto de 45 estímulos nuevos para que realizaran una prueba «antiguo-nuevo». El principal resultado fue que tanto los pacientes con síndrome

de Korsakoff como los pacientes amnésicos mostraron memoria implícita intacta acompañada de una memoria explícita de dibujos muy deteriorada. Los pacientes amnésicos independientemente de su etiología, ya sean con síndrome de Korsakoff como con síndrome amnésico, muestran priming normal para dibujos.

En el segundo experimento, comprobaron si la memoria implícita evaluada con la tarea de *compleción de dibujos fragmentados* se encontraba también preservada en ambos tipos de pacientes amnésicos. En este experimento participaron otros cuatro grupos, dos con problemas de memoria (pacientes de Korsakoff y amnésicos) y dos grupos controles (alcohólicos crónicos y personas sanas). En este experimento, los participantes nombraron dibujos completos durante la fase de estudio mientras que en la fase de prueba de memoria implícita, tuvieron que identificar dibujos fragmentados. Los dibujos se fueron presentando según el método ascendente de los límites. Al principio, se presentaba siempre el dibujo más fragmentado y el participante trataba de identificarlo lo antes posible. Si no contestaba o la respuesta era incorrecta, el experimentador presentaba el dibujo al nivel siguiente de compleción (nivel 2), y así sucesivamente hasta el nivel más completo (nivel 8, el dibujo completo) si no se proporcionaba la respuesta correcta. Cuando el participante identificaba correctamente el dibujo, se presentaba el siguiente dibujo siguiendo el mismo procedimiento. El resultado principal de este experimento fue que los pacientes de Korsakoff y los amnésicos mostraron menos *priming* en la tarea de compleción de fragmentos de dibujos que los grupos controles. Aunque ambos grupos identificaron los dibujos repetidos a un nivel más fragmentado que los dibujos nuevos durante la fase de test implícito, la magnitud del efecto de *priming* en cada grupo de amnésicos fue menor que el de su grupo control. Los resultados de este estudio mostraron que mientras los pacientes con síndrome amnésico mostraron *priming* de dibujos intacto, los pacientes con síndrome de Korsakoff mostraron *priming* deteriorado en la prueba implícita de *Compleción de dibujos*.

Tabla 8.2, Actuación de varios grupos en dos tareas de memoria implícita: Identificación rápida de dibujos y compleción de dibujos

Prueba de Identificación de dibujos		
	Dibujos antiguos	Dibujos nuevos
GRUPO	Media (desviación típica)	Media (desviación típica)
Korsakoff	1.155 (43)	1.314 (40)
Alcohólico	1.005 (74)	1.220 (101)
Amnesia	1.296 (108)	1.651 (163)
Control sano	980 (60)	1.214 (95)

Prueba de Compleción de Dibujos		
	Dibujos antiguos	Dibujos nuevos
GRUPO	Media (desviación típica)	Media (desviación típica)
Korsakoff	5.49 (0.18)	6.05 (0.15)
Alcohólico	4.49 (0.23)	5.42 (0.19)
Amnesia	4.78 (0.19)	5.55 (0.15)
Control sano	4.27 (0.26)	5.17 (0.19)

Nota: Arriba: Tiempo medio de respuesta (in milisegundos) necesario para identificar dibujos previamente presentados y nombrados (antiguos) y dibujos no presentados (nuevos) en la tarea implícita de identificación de dibujos. *Abajo:* Nivel medio de compleción (rango = 1-8) al que los dibujos antiguos y nuevos fueron correctamente. Las desviaciones típicas se presentan entre paréntesis [A partir de Verfaellie, Gabrieli, Vaidya, Croce, y Reminger (1996). *Neuropsychología*, 10, 517-528],

En resumen, los pacientes con amnesia mostraron una memoria implícita intacta en ambas tareas, *Denominación de dibujos* y *Compleción de dibujos fragmentados*. Por el contrario, los pacientes con síndrome de Korsakoff mostraron *priming* intacto en la tarea de *Denominación de dibujos*, pero un *priming* menor en la tarea de *Compleción de dibujos fragmentados*. Estos resultados sugieren que el estatus del *priming* de dibujos en pacientes amnésicos depende de la etiología de la amnesia y de la naturaleza de la tarea utilizada para evaluar la memoria implícita.

8.8. LECTURAS RECOMENDADAS

El Capítulo 6 del libro *Aprendizaje y memoria en la vejez* (Ballesteros y Miembros de la UMAM, 2002), publicado por la UNED en su Colección Aula Abierta, trata de la evaluación de los procesos de memoria para su posible tratamiento posterior con el fin de su rehabilitación. En este Capítulo se presenta un amplio abanico de pruebas que el psicólogo puede utilizar para valorar si existe un trastorno de memoria.

El libro editado por Baddeley, Kopelman y Wilson (2002) titulado *The handbook of memory disorders* (segunda edición) es una buena fuente para aprender más sobre los trastornos de la memoria y cómo el psicólogo puede ayudar a las personas que sufren estos trastornos.

Capítulo 9

Sistemas de memoria y cerebro

INDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 9.1. Introducción
- 9.2. Concepto de sistema de memoria
 - 9.2.1. Investigación neuropsicológica con pacientes amnésicos
 - 9.2.2. Investigaciones con animales
- 9.3. ¿Qué son los sistemas de memoria?
- 9.4. Criterios para determinar la existencia de un sistema de memoria
- 9.5. Los cinco sistemas principales de memoria
- 9.6. ¿Sistemas de memoria o procesos de memoria?
- 9.7. Sistemas de memoria y cerebro humano
- 9.8. Aportaciones a partir de los estudios con imágenes cerebrales
 - 9.8.1. Imágenes funcionales y memoria de trabajo
 - 9.8.2. Imágenes funcionales y memoria episódica
 - 9.8.3. Correlatos neurales de la memoria implícita
- 9.9. Lecturas recomendadas
- 9.10. Palabras clave
- 9.11. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. Aunque la historia del pensamiento científico sobre la memoria estuvo dominada mucho tiempo por la idea de que la memoria era única, en el siglo XIX algunos filósofos y psicólogos ya pensaban que existían distintos tipos de memoria.
2. Sin embargo, la verdadera investigación experimental sobre la existencia de distintos sistemas de memoria comenzó con los estudios de Brenda Milner con el paciente amnésico H.M., y un poco después con las investigaciones de Warrington y Weiskrantz.
3. El hecho de que los pacientes amnésicos actuaran normalmente cuando no se menciona la necesidad de recuperar de forma voluntaria la información contenida en su memoria sugiere que el *priming* es una forma de memoria diferente de la memoria episódica, deteriorada en la amnesia.
4. La primera referencia a los «sistemas de memoria» se debe a Tulving (1972). Hacia la mitad de los años ochenta del siglo XX ya se admitía la existencia de distintos sistemas de memoria.
5. La investigación con pacientes amnésicos como H.M. ha sido fundamental para explicar cómo se relaciona la función cerebral y la memoria. Estos casos han contribuido enormemente al surgimiento y desarrollo de la neurociencia cognitiva cuyo fin es comprender las relaciones entre estructura y función cerebral con los procesos cognitivos.
6. La investigación realizada hacia la misma época con animales de laboratorio, permitió proponer una clasificación más precisa de la memoria. La utilización de la tarea conocida como «de no igualación a la muestra retrasada» aplicada a la investigación animal con monos a los que se les lesionaba distintas estructuras cerebrales, permitió comprobar que la lesión de la amígdala no influía en el llamado «síndrome amnésico». Sin embargo, la lesión del hipocampo y las zonas adyacentes (cortezas parahipocámpicas y perirrinales) impedían la realización de esta tarea de memoria.
7. Un sistema de memoria es una estructura anatómica, evolutivamente distinta de otros sistemas de memoria que se diferencia por sus métodos de adquisición, representación y recuperación de la información (Tulving, 1985). Cada sistema se desarrolla a un ritmo diferente y se deteriora también de manera diferente por causa de la enfermedad y el envejecimiento (Schacter y Tulving, 1994).
8. Los distintos sistemas de memoria existentes en el cerebro humano funcionan de manera paralela con el fin de sustentar y mantener en el tiempo la conducta del individuo.

9. Schacter y Tulving (1994) propusieron tres criterios para poder hablar de la existencia de un sistema de memoria: a) operaciones de inclusión de clase; b) propiedades y relaciones; y c) existencia de disociaciones convergentes.
10. Siguiendo estos criterios se ha propuesto la existencia de cinco sistemas de memoria: 1) el sistema de la memoria de trabajo; 2) el sistema de la memoria procedimental; 3) el sistema de representación perceptual; 4) el sistema de memoria semántica; y 5) el sistema de memoria episódica.
11. El sistema de memoria de trabajo es el encargado de mantener y manipular información durante un tiempo breve. Aunque existen distintas versiones de este sistema, la más conocida es la propuesta por Baddeley (1986, 1994). Está formado por un ejecutivo central o mecanismo de control atencional, el bucle articulatorio y la agenda visoespacial (dos sistemas subsidiarios). En la última ampliación del sistema de memoria de trabajo, Baddeley incluyó también un *buffer* episódico.
12. El sistema de memoria procedimental, relacionado con la actuación y la acción, es el sistema más grande. Pronto se dividió en aprendizaje de habilidades conductuales y aprendizaje de habilidades cognitivas. Una característica importante de este sistema que le diferencia de los demás sistemas de memoria es que no se requiere que sus contenidos se traigan a la consciencia de forma voluntaria.
13. El sistema de representación perceptual es un sistema no declarativo formado por diferentes módulos específicos que actúan sobre la información sensorial relacionada con la forma y la estructura de los estímulos ya sean palabras, formas, dibujos u objetos. Lo que se conoce sobre este sistema proviene de los estudios sobre el *priming*.
14. Los estudios sobre el *priming* han mostrado que se responde más rápido y/o de manera más precisa a un mismo estímulo (o a un estímulo similar físicamente o similar en su sentido) la segunda vez que se presenta. La recuperación de información en este sistema se realiza con pruebas indirectas que no requieren la recuperación consciente se mantiene con la edad e incluso en las primeras fases de la demencia.
15. El sistema de memoria episódica contiene experiencias personales localizadas en el lugar y en el tiempo sobre acontecimientos y la recuperación de sus contenidos es voluntaria y consciente. Se cree que su capacidad es ilimitada. Sus contenidos se evalúan con pruebas de recuerdo libre, recuerdo señalado y reconocimiento de material presentado previamente. Se desarrolla lentamente en el niño, llega a su mejor momento en la juventud y se deteriora con la edad.

16. El **sistema de memoria semántica** es un sistema declarativo cuyos contenidos, como los de la memoria episódica, pueden traerse a la consciencia de manera voluntaria. Una característica de este sistema es que combina la falta de consciencia sobre cómo y cuándo se adquirieron sus contenidos con el conocimiento consciente de los mismos. Se piensa que su capacidad es ¡limitada. El olvido se produce por interferencia. Los contenidos de este sistema se evalúan mediante preguntas de conocimiento general, tareas de formación de categorías u otras pruebas similares. Este sistema de memoria se mantiene relativamente preservado en el envejecimiento.
17. El enfoque de los **sistemas de memoria** ha sido criticado por los teóricos de las teorías de procesamiento. Las críticas de estos teóricos a la falta de criterios para generar los cinco sistemas de memoria, el que se centran en la existencia de disociaciones y que no explican los resultados observados al comienzo y al final del ciclo vital (Suprenant y Neath, 2009).
18. La mayor fortaleza de los **sistemas de memoria** reside en que pueden explicar los resultados obtenidos a partir de estudios con pacientes amnésicos que actúan muy mal en tareas de memoria episódica de recuerdo y reconocimiento pero que actúan como los adultos sanos en tareas de memoria semántica y de memoria procedimental.
19. La principal crítica a las **teorías de procesamiento** es su falta de objetividad porque no es posible evaluar a *priori* la profundidad de un tipo en particular de procesamiento.
20. Tanto las teorías de la **profundidad de procesamiento** como las de la **transferencia de procesamiento apropiado** carecen de especificidad formal. Aunque a nivel de investigación la distinción entre procesamiento guiado por los datos y procesamiento guiado por el significado ha producido resultados interesantes, la mayoría de las tareas experimentales requieren de ambos tipos de procesamiento.
21. Se ha acusado también a las **teorías de procesamiento** de la imposibilidad de falsearlas porque cuando un resultado experimental sale en la dirección esperada por la teoría, se dice que los participantes en el estudio están utilizando el procesamiento adecuado. Cuando los resultados no son los que espera el investigador se dice que probablemente algunos participantes estén utilizando un tipo de procesamiento diferente.
22. Sin embargo, la mayor debilidad de las **teorías de procesamiento** es que no pueden explicar la destrucción de la memoria episódica en los **pacientes amnésicos** mientras mantienen conservada la memoria semántica y la procedimental.

23. Actualmente, uno de los constructos más importantes de la **neurociencia cognitiva** es el concepto de sistemas de memoria múltiples. Si bien al principio, la idea de que la memoria no era una entidad única sino que estaba formada por componentes funcionales neuralmente diferentes se basó en resultados con pacientes neurológicos y en estudios animales, en los últimos años ha recibido un fuerte apoyo con los estudios realizados con **neuroimágenes funcionales** (Cabeza y Kingstone, 2005).
24. El descubrimiento de las técnicas de **imágenes cerebrales** a partir de los años setenta (la tomografía de emisión de positrones, PET primero, y más recientemente las imágenes por resonancia magnética funcional, fMRI) han hecho posible poder observar el funcionamiento del cerebro en acción.
25. Estas **técnicas de imágenes** permiten construir mapas sobre los cambios locales de la circulación y el metabolismo cerebral asociados con cambios en la actividad celular del cerebro. Esto ha dado lugar al nacimiento de la neurociencia cognitiva (Posner y Reichle, 1994).
26. Los estudios realizados con **técnicas de imágenes cerebrales** han aumentado exponencialmente en la última década. Lo mismo ha ocurrido con la inversión realizada para la creación de centros de investigación sobre neurociencia cognitiva y la adquisición de escáneres para registrar las imágenes cerebrales mientras los participantes están realizando diferentes tareas cognitivas.
27. La identificación del un marcador de la función cerebral, el BOLD (siglas que corresponden a *blood-oxigncation-level-dependent*) ha permitido estudiar la función cerebral de manera no invasiva. Esta técnica constituye la base de los estudios de **resonancia magnética funcional (fMRI)**.
28. El descubrimiento de que las **imágenes por resonancia magnética** podían utilizarse para construir mapas de la función hemodinámica del cerebro que corresponden a las operaciones mentales, ha permitido extender las imágenes estructurales de las distintas zonas del cerebro a los mapas de la función cerebral.
29. Como las imágenes **fMRI** tienen una alta resolución espacial y son técnicas no invasivas de la actividad neural detectadas a través de una señal dependiente del nivel de oxígeno existente en la sangre, esta técnica abre nuevas posibilidades para llegar a comprender cómo está organizado el cerebro y sus relaciones con los procesos cognitivos.
30. Los estudios con imágenes cerebrales han contribuido a mostrar el cerebro en acción durante la realización de tareas de memoria dentro del escáner. Estos estudios son en la actualidad un soporte importante para los sistemas de memoria.

31. Este tipo de estudios han mostrado que la **corteza prefrontal** parece ser la región cerebral más implicada en la realización de tareas de memoria de trabajo. Esa zona cerebral es esencial para mantener activa las representaciones internas de la información durante unos cuantos segundos. Sin embargo, esta zona cerebral no trabaja sola sino que interacciona con otras regiones parietales posteriores.
32. Estudios con resonancia magnética han mostrado que la activación del lóbulo **temporal medio** es importante para la formación de la memoria episódica. También lo son otras zonas que le rodean como la **corteza perirrinal, entorrinal** y **parahipocámpica** con proyecciones en el hipocampo.
33. Se ha encontrado que la activación en el **hipocampo** durante la codificación correlaciona con la recuperación de los detalles. Sin embargo, la activación de la corteza perirrinal adyacente correlaciona con el reconocimiento correcto del estímulo aunque no se recuerden detalles episódicos.
34. El **hipocampo** influye en la codificación y en la recuperación de las relaciones mientras que la **corteza perirrinal** parece que influye en la codificación y el reconocimiento del estímulo independientemente del contexto.
35. En tareas de **memoria implícita** se ha encontrado que la repetición de los estímulos (*priming* de repetición) disminuye la actividad en varias regiones cerebrales cuando se compara con la actividad de estímulos no repetidos. Esta reducción de la actividad cerebral con la repetición característica del *priming* se ha denominado de diversas formas tales como **priming neural, adaptación** y **supresión con la repetición**. También se ha encontrado activación cuando se presentan estímulos no familiares.
36. Se ha encontrado utilizando fMRI que las regiones cerebrales implicadas en la memoria implícita y explícita pueden dissociarse. Las activaciones cerebrales que predicen la existencia **de memoria explícita** se producen bilateralmente en el lóbulo temporal medio y en la corteza prefrontal izquierda mientras que la deactivación (reducción de la actividad cerebral) como consecuencia de la repetición de estímulos (*priming*) se produce bilateralmente en la corteza extraestriada, el giro fusiforme izquierdo y bilateralmente en la corteza prefrontal inferior (Schott et al., 2006).
37. Los resultados de estudios como los de Schott y colaboradores (2006) son difíciles de explicar por los teóricos que cuestionan que la memoria implícita y explícita sean dos sistemas de memoria y defienden la existencia de una única memoria y distintos tipos de acceso a la información contenida en ella.

38. Estudios sobre **priming** semántico o conceptual han mostrado que la facilitación con la repetición depende de regiones temporales (giro temporal medio) y frontales (giro frontal inferior).
39. Schacter, Wig y Stevens (2007) han revisado numerosos estudios publicados durante la última década que han utilizado imágenes cerebrales para estudiar los efectos de la especificidad producidos por los cambios de la fase de estudio a la fase de memoria implícita en los rasgos físicos de los estímulos (cambio de tamaño, color, orientación) y las respuestas conductuales. También han revisado las correlaciones entre el *priming* conductual y el *priming* neural expresado por la reducción de la activación cerebral en algunas áreas corticales.
40. La conclusión a la que llegaron fue que en el **priming** existen dos mecanismos distintos. El primero tiene que ver con los efectos de la especificidad estimular que para los estímulos visuales parecen ser más pronunciados en las regiones visuales primarias de la corteza occipital mientras que el *priming* semántico se produce en regiones más anteriores como el fusiforme y zonas parahipocámpicas. Las regiones frontales e inferotemporales son sensibles a los rasgos abstractos y conceptuales de los estímulos.
41. Las correlaciones entre *priming* conductual y neural se producen en regiones cerebrales anteriores pero apenas aparece en las regiones cerebrales posteriores.
42. Las disociaciones encontradas en pacientes neurológicos (amnésicos y con demencia tipo Alzheimer, especialmente), los resultados de investigaciones con animales lesionados, y los obtenidos en estudios más recientes con técnicas de imágenes cerebrales, apoyan la existencia de distintos sistemas de memoria en el cerebro.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Comprender las implicaciones que tiene la existencia de varios sistemas de memoria en el cerebro humano.
2. Conocer cuáles son los sistemas de memoria existentes y los datos empíricos sobre los que se asienta esta propuesfá.
3. Saber argumentar sobre los puntos fuertes sobre los que se basan algunos científicos para defender el concepto de sistema de memoria.
4. Distinguir cuales son los cinco sistemas de memoria que previsiblemente existen en el cerebro humano y sus bases cerebrales.

5. Conocer los criterios utilizados para proponer la existencia de un sistema de memoria diferente del resto de los sistemas.
6. Saber contraponer los puntos fuertes y débiles de las teorías de procesamiento con las de los sistemas de memoria.
7. Apreiciar la aportación que ha supuesto la utilización de las imágenes cerebrales, sus fundamentos y sus aportaciones para la comprensión de las relaciones entre la memoria (y otros procesos cognitivos) y sus bases cerebrales.
8. Conocer las bases cerebrales de los sistemas de memoria episódica (explícita) e implícita a partir de estudios actuales con imágenes cerebrales.
9. Saber integrar las distintas fuentes de información que parecen apoyar la existencia de varios sistemas de memoria en el cerebro.

9.1. INTRODUCCIÓN

La historia del pensamiento científico sobre la memoria estuvo dominada durante muchos siglos por la idea de que la memoria era una entidad única. Sin embargo, ya en el siglo XIX algunos filósofos y psicólogos expresaron sus ideas relativas a que la memoria no es una facultad o proceso único. Por ejemplo, el filósofo francés Maine de Biran (1804/1929) escribió sobre la existencia de tres tipos de memorias: memoria mecánica, memoria sensorial y memoria representativa. Años después, a finales del siglo XIX, el filósofo y psicólogo William James (1890) publicó su conocida obra *Principles of Psychology* (*Principios de Psicología*) y dedicó capítulos independientes a la memoria y al hábito. James localizó la memoria en el cerebro porque sin éste la memoria no puede existir.

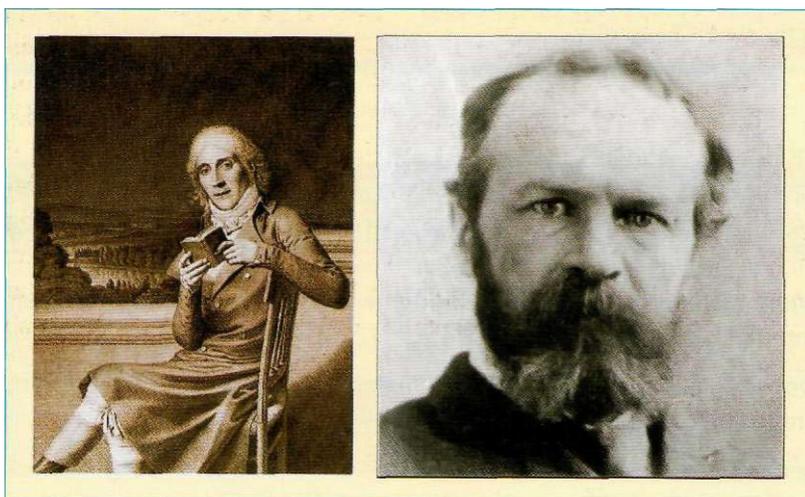


FIGURA 9.1. *Izquierda:* El filósofo francés Maine de Biran. *Derecha:* El psicólogo norteamericano William James, el primero en Estados Unidos que consideró a la psicología como una ciencia independiente. Ambos pensadores expresaron tempranamente la idea de que la memoria no era una entidad única.

En el siglo XX tenemos también algunos antecedentes a la idea de la memoria como una entidad no unitaria. Por ejemplo, McDougall (1923) señaló que había un reconocimiento implícito y un reconocimiento explícito. Bruner (1969) distinguió entre «memoria con registro» y «memoria sin registro» y en inteligencia artificial Winograd (1975) distinguió entre conocimiento declarativo y conocimiento procedimental. Sin embargo, como señala Squire (2004), lo que faltaba hasta ese momento eran estudios experimentales y no tratamientos filosóficos o intuiciones psicológicas. La investigación experimental sobre los sistemas de memoria comenzó en los años sesenta del siglo pasado con los trabajos de Brenda Milner (1962) Como vimos en el **Capítulo 8**, esta investigadora comprobó que el enfermo amnésico HM, que padecía **amnesia anterógrada** producida por una intervención quirúrgica, era incapaz de aprender nueva información y retenerla en su memoria. Sin embargo, después de varios días de entrenamiento el paciente fue capaz de realizar tareas que implicaban la coordinación mano-ojo como realización de dibujo en espejo. En esa época se consideraba que las habilidades motoras como las demostradas por HM eran una forma de memoria de naturaleza inferior, menos cognitiva que otros tipos de memorias, y que lo que se denominaba habitualmente memoria, se encontraba deteriorada en este paciente amnésico. Sin embargo, otros trabajos con pacientes amnésicos (Warrington y Weiskrantz, 1970; 1978) también mostraron la buena actuación de estos pacientes en otras tareas distintas de las tareas motoras utilizadas por Brenda Milner. Fue, sin embargo, mucho después cuando los psicólogos comprendieron la importancia de que las instrucciones proporcionadas para la realización de la tarea no hicieran referencia en ningún momento a la memoria.

El hecho de que los pacientes amnésicos actúen de forma normal en tareas de memoria en las que no se mencionaba la necesidad de recuperar voluntariamente la información es una prueba de que el fenómeno del *priming* es una forma de memoria distinta del tipo de memoria que está deteriorada en los pacientes amnésicos (Schacter y Buckner, 1998; Tulving y Schacter, 1990). La mayor evidencia de la separación entre estas dos formas de memoria, la que se encuentra deteriorada en la amnesia y la que se mantiene en estos enfermos proviene, sin embargo, de otros estudios realizados por Squire con enfermos amnésicos que mostraban *priming* intacto mientras actuaban al azar con los mismos estímulos en pruebas de reconocimiento explícito, en las que les pedía que recuperaran la información voluntariamente e indicaran si se trataba de un estímulo presentado previamente (antiguo) o se trataba de un estímulo nuevo (Levy, et al., 2004).

9.2. CONCEPTO DE SISTEMA DE MEMORIA

Una de las primeras referencias a los «**sistemas de memoria**» como nuevo concepto apareció el año 1972, en un artículo publicado por Tulving (1972). En la mitad de los años ochenta se pensaba que ya existían varios sistemas de memoria (Schacter y Tulving, 1994; Tulving, 1985). La **Figura 9.2** muestra una clasificación de los sistemas de memo-

ría (Squire, 2004) que incorpora las ideas expresadas inicialmente por Squire (1987) y completadas posteriormente con los descubrimientos realizados en estudios con animales (Squire y Zola-Morgan, 1988). La memoria declarativa corresponde a lo que nos referimos normalmente cuando empleamos el término «memoria».

Como ya hemos señalado en varios Capítulos anteriores, cuando hablamos de memoria nos solemos referir a la capacidad de recuperación consciente de hechos y eventos. Este es el tipo de memoria que se deteriora en la amnesia y que está ligada a la lesión del lóbulo temporal medio y el diencefalo. La memoria declarativa permite recobrar material y apoya la codificación de los recuerdos por sus relaciones establecidas entre múltiples hechos y elementos. Las representaciones almacenadas son flexibles y pueden dirigir la actuación en una amplia variedad de pruebas de memoria. Este tipo de memoria es representacional y constituye una forma de modelar el mundo externo porque puede ser verdadera o falsa.

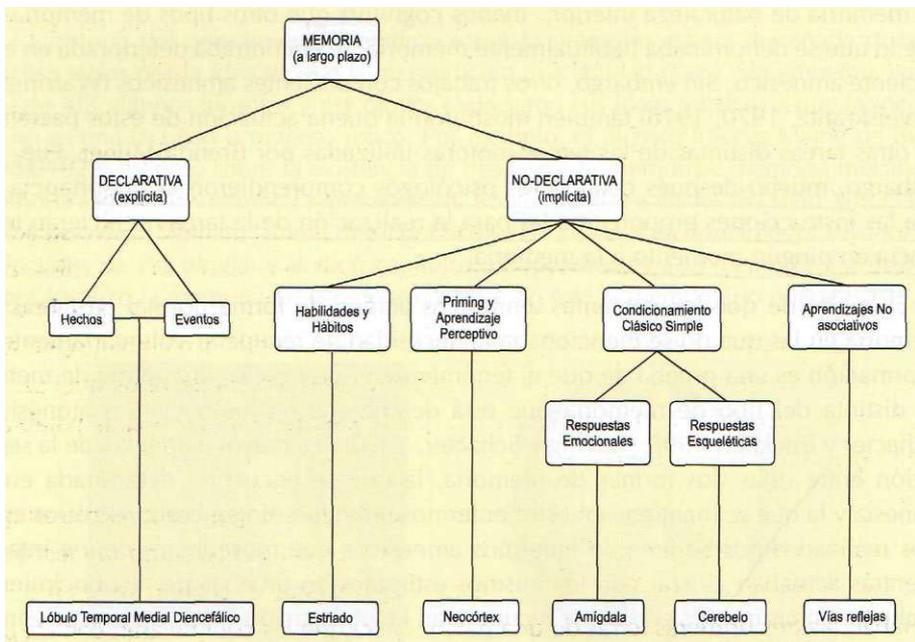


FIGURA 9.2. Clasificación de los sistemas de memoria de larga duración incluyendo las estructuras cerebrales que estarían implicadas en la memoria declarativa y no declarativa. [A partir de L. R. Squire (2004), *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, p. 173.]

La memoria no declarativa, por el contrario, se expresa a través de la actuación, no es ni verdadera ni falsa. Este tipo de memoria se muestra mediante la reactivación de los sistemas en los que originalmente se produjo el aprendizaje.

9.2.1. Investigación neuropsicológica con pacientes amnésicos

Como hemos visto en el Capítulo 8, estudios intensivos con pacientes amnésicos como el realizado con HM han decisivos para el desarrollo de teorías cuyo objetivo ha sido explicar la relación existente entre la función cerebral y el proceso de memoria. Casos como éste han influido notablemente en el desarrollo de la neurociencia cognitiva cuyo objetivo es comprender cómo la estructura y la función cerebral se relacionan con los procesos cognitivos específicos.

La amnesia, es una enfermedad que produce graves trastornos en la capacidad para realizar nuevos aprendizajes en los pacientes que la padecen. La amnesia tiene su origen en las lesiones producidas en la zona temporal media de la corteza cerebral (Shimamura, 1989; Squire, 1987; 2009a). Lo que llamó la atención de los investigadores fue que los pacientes amnésicos mostraban una actuación normal en las pruebas de memoria implícita, a pesar de que su actuación era muy deficiente en las pruebas de memoria explícita habituales de recuerdo libre y reconocimiento.

Como ya hemos comentado en otros Capítulos, los estudios clásicos de Warrington y Weiskrantz (1968, 1970) mostraron la existencia de facilitación perceptiva en sus pacientes amnésicos. La neuropsicóloga clínica Elizabeth Warrington, del Instituto de Neurología (*University College*, Londres), y el psicólogo de la Universidad de Oxford (Inglaterra), Lawrence Weiskrantz, realizaron una serie de estudios con pacientes amnésicos. Estos pacientes mostraron facilitación cuando se volvieron a presentar las mismas palabras o dibujos en un ensayo posterior. Sin embargo, no fueron capaces de discriminar estímulos previamente presentados de otros nuevos, en una tarea de reconocimiento explícito en la que tenían que indicar si cada palabra o dibujo era «antiguo» o «nuevo».

Fue necesario todavía bastante tiempo para que los psicólogos comprendieran que la actuación normal de los pacientes amnésicos en ciertas tareas como la identificación de objetos y la compleción de palabras fragmentadas o cuando se les proporcionaban las tres primeras letras de una palabra para que las completaran con «*la primera palabra que les viniera a la mente*», dependía de las instrucciones que se les proporcionaran para realizar la tarea. Cuando las instrucciones eran las que se habían empleado normalmente cuando se evaluaba su memoria («*use este comienzo de palabra como clave para recuperar la palabra presentada previamente*»), los participantes controles actuaban mejor que los pacientes amnésicos. El hecho de que estos pacientes amnésicos actuaran como los controles sanos en tareas de memoria cuando se presentaban en ciertas condiciones, mostraron que el *priming* era una forma de memoria diferente de la memoria que se encuentra deteriorada en la amnesia (Schacter y Buckner, 1998; Tulving y Schacter, 1990).

9.2.2. Investigaciones con animales

La investigación realizada con animales de laboratorio permitió en los años ochenta del siglo pasado proponer una clasificación de la memoria más precisa (Mishkin, 1982). Zola-Morgan y Squire (1984) utilizaron monos como sujetos experimentales. El objetivo de sus estudios fue comprobar cuales de las estructuras cerebrales lesionadas resultaban más importantes para la actuación normal de la memoria. En estos estudios animales utilizaron una tarea conocida como "*Tarea retrasada de no igualdad a la muestra*". Esta tarea consistía en mostrar al mono un objeto y esconder debajo del mismo una recompensa. Un momento después, el mono levantaba el objeto y obtenía la recompensa. Más tarde, después de varios retrasos, se presentaban al mono dos objetos. Uno de estos objetos era el mismo objeto presentado al principio y el otro era un objeto nuevo pero ahora la recompensa estaba oculta debajo del objeto nuevo. El animal tenía que recordar el objeto que había levantado anteriormente ya que la recompensa se encontraba en esta ocasión precisamente debajo del otro objeto (el objeto nuevo). La recompensa se colocaba ahora debajo del objeto nuevo para evitar que el animal tuviera éxito en la tarea simplemente perseverando en la respuesta que había tenido éxito previamente.

Los resultados más importantes de los estudios con animales a los que se les lesionaban ciertas zonas cerebrales y se comprobaba su actuación en distintas tareas fueron que la actuación de los monos se deterioraba en función del tiempo que mediaba entre la presentación del objeto único y la presentación de los dos objetos (el «antiguo» y el «nuevo»). En estos estudios, los investigadores lesionaron distintas zonas del cerebro de estos animales. Los resultados mostraron que la lesión de la **amígdala** no desempeñaba un papel importante en la pérdida de memoria que se conocía como síndrome amnésico. Sin embargo, la lesión de las áreas corticales que rodeaban al hipocampo y la lesión del mismo hipocampo, desempeñaba un papel primordial para la realización de la tarea de memoria. También mostraron que podía producirse una amnesia severa aunque no se lesionara el hipocampo sino otras zonas, próximas a esta estructura, como las cortezas parahipocámpicas y perirrinales.

En la mitad de los años ochenta algunos psicólogos pensaban ya que existían varios sistemas de memoria (Schacter y Tulving, 1994; Tulving, 1985; Squire y Zola-Morgan, 1988). La **Figura 9.2** presenta una clasificación que incorpora las ideas expresadas por inicialmente por Squire (1987) y completadas posteriormente con los descubrimientos realizados a partir de estudios con animales. Como puede apreciarse, la memoria declarativa corresponde a lo que nos referimos normalmente cuando empleamos el término «memoria». Como ya hemos señalado en varios Capítulos de este libro, se refiere a la capacidad de recuperación consciente de hechos y eventos. Este es el tipo de memoria que deteriora en la amnesia y está ligada a la lesión del **lóbulo** temporal medio y el diencefalo. La memoria declarativa permite recobrar material y apoya la codificación de los recuerdos por sus relaciones establecidas entre

múltiples hechos y elementos. Las representaciones almacenadas son flexibles y pueden dirigir la actuación en una amplia variedad de pruebas de memoria. Este tipo de memoria es representacional y constituye una forma de modelar el mundo externo porque puede ser verdadera o falsa. La memoria declarativa se divide, como hemos visto en otros Capítulos en memoria semántica que es un tipo de memoria sobre hechos, y memoria episódica que consiste en la recuperación de un hecho o evento en el contexto en el que dicho evento ocurrió. Este sistema de memoria episódica, requiere además de la participación del sistema temporal medio diencefálico, la participación de los lóbulos frontales (Shimamura y Squire, 1987).

El hipocampo y otras estructuras relacionadas son fundamentales para la formación, la reorganización y la consolidación de la memoria de larga duración. En la actualidad nuevas líneas de trabajo sugieren que el lóbulo temporal medial desempeña un papel temporal en el proceso de almacenamiento de la memoria. La lesión de estas estructuras conserva la memoria remota y deteriora memorias más recientes (Restivo, Vetere, Bontempi y Ammassari-Teule, 2009; Squire, 2009b). La memoria no declarativa, al contrario que la declarativa, se expresa a través de la actuación y no puede ser ni verdadera ni falsa. Estas memorias se muestran mediante la reactivación de los sistemas en los que originalmente se produjo el aprendizaje.

9.3. ¿QUÉ SON LOS SISTEMAS **DE** MEMORIA?

Aunque existen varias descripciones de los sistemas de memoria que se diferencian entre sí en una serie de detalles, la predominante es la propuesta por Tulving y sus colegas. Para los defensores de la existencia de distintos sistemas de memoria, un sistema es una estructura anatómica y evolutivamente distinta de otros sistemas de memoria y se diferencia por sus métodos de adquisición, representación y recuperación del conocimiento (Tulving, 1983, 1985). Cada sistema evoluciona y se desarrolla a ritmos distintos y se deterioran también de forma diferente debido a la enfermedad y al envejecimiento (Schacter y Tulving, 1994).

Una idea importante es que los distintos sistemas de memoria existentes en el cerebro funcionan en paralelo para apoyar y mantener la conducta del individuo. Un suceso negativo ocurrido durante la infancia puede producir un recuerdo declarativo estable relacionado con ese evento, pero también puede producir un miedo duradero no declarativo. Por ejemplo, una persona que durante su infancia sufrió una caída que le produjo la rotura de una pierna cuando estaba empezando a aprender a esquiar puede desarrollar una fobia a volver a ponerse los esquíes por el miedo que le produjo en su día aquella caída desafortunada.

¿Cómo pueden identificarse cuántos y cuáles son los sistemas de memoria existentes en los seres humanos?

9.4. CRITERIOS PARA DETERMINAR LA EXISTENCIA DE UN SISTEMA DE MEMORIA

Schacter y Tulving (1994) han propuesto tres criterios para identificar la existencia de un sistema **de memoria** y poder decidir lo que es y lo que no es un sistema de memoria:

1. Operaciones de inclusión de clase
2. Propiedades y relaciones
3. Disociaciones convergentes

Operaciones de inclusión de clase. Un sistema de memoria permite realizar una amplia variedad de tareas de una determinada clase o categoría. Por ejemplo, el sistema de memoria a corto plazo (sistema de memoria de trabajo) permite mantener un número de elementos de una cierta clase (e.i, verbal) en un almacén y realizar una serie de operaciones cognitivas con ese material (ver **Capítulo 3**). Si el sistema no está lesionado, puede procesar cualquier información del tipo para el que está preparado. El sistema de memoria episódica, a diferencia del sistema a corto plazo, permite a las personas recordar acontecimientos de su vida pasada aunque el tiempo transcurrido desde el momento en que estos acontecimientos ocurrieron sea muy largo. Esto no es posible dentro del sistema de memoria a corto plazo.

Cuando se produce un accidente, una enfermedad o un trauma que hace que una clase de funciones de memoria se altere o se elimine totalmente, puede ser la consecuencia de los cambios en la forma de operar de ese sistema. Las regiones cerebrales implicadas son los componentes neurales del sistema. Los cambios cerebrales pueden producirse por muchas causas incluidas la privación de sueño, trauma emocional, hipnosis, ingestión de medicamentos y uso de drogas, enfermedades, lesiones producidas quirúrgicamente, etc.

Propiedades y relaciones. Según este criterio, un **sistema de memoria** debe describirse mediante una lista de propiedades que definen su identidad y sus relaciones con otros sistemas. Estas propiedades deben incluir sus reglas de funcionamiento, el tipo de información que contiene y su substrato neural. Un sistema debe, además, indicar para qué sirve. Para poder sugerir la existencia de un nuevo sistema de memoria hay que definir una lista de propiedades del sistema propuesto y especificar las relaciones entre dicho sistema y los sistemas existentes sobre la base de sus propiedades.

Disociaciones convergentes. Las disociaciones en la actuación entre distintas tareas que sistemas diferentes contribuyen diferentemente constituye una condición necesaria para proponer la existencia de un sistema de memoria. Los sistemas de memoria deben mostrar la existencia de disociaciones convergentes de diferentes tipos que incluyen las observadas en diferentes tipos de tareas de memoria, diferentes poblaciones, y las obtenidas utilizando diferentes técnicas (Schacter, 1992; Tulving, 1983).

9.5. LOS CINCO SISTEMAS PRINCIPALES DE MEMORIA

Se han propuesto varios sistemas y subsistemas de memoria humanos que se resumen en la **Tabla 9.1** (Schacter y Tulving, 1994). El primero, el más grande y el menos explorado es el sistema de la memoria procedimental. Este sistema está relacionado con la actuación y la acción. La adquisición de sus contenidos es gradual. Este sistema pronto se dividió en la distinción entre la cognición y la acción (aprendizaje de habilidades conductuales y aprendizaje de habilidades cognitivas). Los otros cuatro sistemas de memoria se refieren a la cognición y pueden traerse sus contenidos a la consciencia.

Tabla 9.1. Los principales sistemas de aprendizaje y memoria humanos

SISTEMA	SUBSISTEMAS	LOCUS CEREBRAL	RECUPERACIÓN	PROPIEDADES
Memoria Procedimental	Habilidades motoras Habilidades cognitivas Hábitos Condicionamiento simple Aprendizaje No-asociativo	Córtex premotor-córtex parietal/Córtex motor/ Ganglios basales Córtex prefrontal/Córtex extraestriado Núcleo candado Musculatura esquelética: Cerebelo Respuestas emocionales: Amígdala Vías reflejas	Implícita	No-cognitiva Automática No-declarativa
Representación Perceptiva (PRS)	Forma Visual de las Palabras Forma Auditiva de las Palabras Descripción Estructural	Córtex occipital extraestriado Regiones córtex perisilviano Regiones temporales Inferiores y Giro fusiforme	Implícita	Cognitiva No-declarativa Priming perceptivo
Memoria Semántica	Espacial Relacional	Córtex prefrontal izquierdo Lóbulo temporal medio Diencefalo	Implícita	Cognitiva Declarativa Priming conceptual
Memoria de trabajo	Ejecutivo central Auditiva (verbal) Visoespacial	Lóbulos frontales (región dorsolateral) Córtex parietal izquierdo/Área de Broca/Áreas motoras y promotoras hemisferio izquierdo Córtex parieto-occipital derecho	Explícita	Cognitiva Retención a corto plazo
Memoria Episódica		Córtex prefrontal izquierdo/derecho Lóbulo temporal medio Diencefalo	Explícita	Cognitiva

Nota: A partir de Schacter y Tulving (1994).

Los defensores de los sistemas de memoria utilizando los criterios indicados en el apartado anterior han identificado cinco sistemas de memoria (Schacter y Tulving, 1994; Schacter, Wagner, y Buckner, 2000):

El sistema de memoria de trabajo. Se trata de un sistema encargado del mantenimiento y almacenamiento temporal de la información. Aunque existen diferentes versiones de este sistema de memoria, el mejor conocido es el de Baddeley (1986, 1994). De este sistema hemos tratado extensamente en el Capítulo 3. La memoria de trabajo está formada por un ejecutivo central que es un mecanismo de control atencional que comprende dos sistemas subsidiarios. Estos dos sistemas son el bucle articulatorio, especializado en el tratamiento de la información verbal, y la agenda visoespacial, especializada en tratar con la información visoespacial. Recuerde también que también se ha propuesto que este sistema estaría también encargado de tratar con información adquirida a través del tacto. Recuerde también que en la última especificación del modelo, Baddeley incluyó también un retén o *buffer* episódico. La información permanece activa en la memoria de trabajo durante un periodo de tiempo corto y su capacidad es limitada. Al cabo de unos dos segundos, la información que no se repite decae y desaparece de este almacén. Las pruebas que se utilizan para evaluar la memoria de trabajo utilizan un pequeño número de elementos que no suele ser mayor de seis y a continuación se presenta el material.

El sistema de memoria procedimental. Desde que se introdujo la distinción entre memoria declarativa y memoria procedimental (Cohén y Squire, 1980), se empezó a estudiar los sistemas cerebrales encargados de los diferentes tipos de memorias no declarativas o procedimentales. Este tipo de memorias son muy diferentes entre sí y están formadas por una serie de habilidades y hábitos que escapan a la recuperación consciente pero que son muy importantes para nuestra conducta (Squire, 2009b).

El sistema de memoria procedimental es el más antiguo desde el punto de vista de la evolución. Se trata del sistema de memoria del que dependen las asociaciones básicas, el aprendizaje motor y las habilidades cognitivas simples. Se diferencia de todos los demás sistemas (excepto en sistema de la representación perceptual) en que es no declarativo porque el conocimiento representado en este sistema no es consciente. Está relacionado con «saber cómo» en vez de con «saber qué» (Tulving, 1983, 1985). Por ejemplo, saber que «*el río Támesis pasa por Londres*» depende de la memoria declarativa. Por el contrario, saber utilizar unos patines sin perder el equilibrio y caer al suelo depende de la memoria procedimental. Para poder aprender

este procedimiento, o como ocurre con saber montar en bicicleta, la persona tiene que realizar una serie de acciones porque escuchar una serie de instrucciones o mirar como otros lo hacen no es suficiente para aprender y demostrar que se posee esta habilidad. Las pruebas que se utilizan para evaluar este tipo de memoria son de naturaleza indirecta y no requieren que la persona tenga que recuperar conscientemente el episodio original en el que se produjo el aprendizaje. Este tipo de memoria es muy resistente al olvido que se produce por la falta de práctica pero la habilidad de vuelve a adquirir rápidamente con la práctica.

El sistema de representación perceptual. Se trata también de un sistema no declarativo que está formado de una serie de módulos específicos que operan sobre la información sensorial relacionada con la forma y la estructura de las palabras y los objetos. La información en este sistema se registra en un formato específico. Los datos sobre los que se basa la propuesta de la existencia de este sistema de memoria provienen de los estudios sobre el **priming**. A muchos de estos datos nos hemos referido ya en otros Capítulos de este libro, especialmente en los Capítulos 7 y 8. El **priming** se refiere, como hemos visto, a que cuando tenemos que responder a un mismo estímulo la segunda vez, o a un estímulo que es similar físicamente o por su sentido, la respuesta es más rápida y/o más precisa que lo fue cuando respondimos a ese estímulo la primera vez. La repetición del estímulo produce facilitación cuando volvemos a encontrarnos con el estímulo por segunda vez (Schacter, 1990). Como hemos visto, este sistema se ha evaluado con una amplia variedad de pruebas indirectas como la compleción de fragmentos de palabras y dibujos. Lo que tienen en común las tareas empleadas para evaluar este sistema de memoria es que en ellas no se pide la recuperación consciente de la información previamente presentada. Las variables que influyen en el **priming** son diferentes a las que influyen en los sistemas de la memoria declarativa. Además, como ocurre en otras tareas procedimentales, este sistema está intacto en pacientes amnésicos.

El sistema de memoria episódica. Este sistema contiene recuerdos de experiencias personales sobre acontecimientos y episodios (Capítulo 4). La persona tiene que retroceder mentalmente en el tiempo para escudriñar su pasado (Tulving, 2002). En este sistema de memoria, la información del contexto es fundamental. Se cree que tiene una capacidad ilimitada y el olvido se produce por interferencia. Desde el punto de vista de la evolución y del propio sujeto se trata de la forma de memoria superior y se desarrolla una escala temporal diferente a la de los otros sistemas. El sistema puede lesionarse sin que otros sistemas de memoria se destruyan. Los contenidos de este sistema de memoria se ponen a prueba mediante pruebas de reconocimiento y de recuerdo, libre y señalado, del material o de la información presentada previamente.

El sistema de memoria semántica. Se trata de un sistema de memoria declarativo y como hemos visto en el Capítulo 5, en un sistema de memoria declarativo cuyos contenidos hay que traer voluntariamente a la consciencia que incluye el conocimiento general, hechos, conceptos y conocimiento del lenguaje (Tulving, 1983). El

sistema se caracteriza por combinar el conocimiento consciente sobre su contenido con la falta de consciencia sobre el episodio de aprendizaje. Somos conscientes de que sabemos que la «*capital de Italia es Roma*», aunque no sabemos cuándo adquirimos este conocimiento. Este almacén se piensa que no tiene límite y que permite mantener la información durante un tiempo también ilimitado. El olvido se produce por no poder acceder a la información debido a la interferencia. Se trata más bien de no poder acceder a la información temporalmente más que permanentemente. Esta memoria se evalúa normalmente a través de preguntas de conocimiento general, tareas de formación de categorías o de otras pruebas similares.

9.6. ¿SISTEMAS DE MEMORIA O PROCESOS DE MEMORIA?

El enfoque de los sistemas de memoria ha sido criticado por los defensores de las **teorías del** procesamiento (Roediger, Buckner y McDermott, 1999). Las críticas se refieren a que no existen criterios para generar cinco sistemas de memoria diferentes, que la propuesta se centra sobre todo en la existencia de disociaciones, y que tiene dificultades para explicar los resultados observados al principio y al final del ciclo vital (Surprenant y Neath, 2009). El principal problema parece que reside en que no existen criterios unánimemente aceptados que produzcan los cinco sistemas propuestos y no otros. También encuentran problemática la existencia de disociaciones porque cualquier diferencia en un sentido o en otro puede tomarse como evidencia para apoyar la distinción entre los sistemas. En tercer lugar, tiene dificultad para explicar los datos de los niños pequeños y los de las personas mayores.

La mayor fortaleza de los **sistemas de memoria** es su capacidad para explicar los resultados obtenidos de los pacientes amnésicos que tienen dificultades para realizar tareas de memoria episódica de recuerdo y de reconocimiento, pero que realizan normalmente tareas de memoria semántica y de memoria procedimental (Gabrieli, 1999; Parkin, 1999).

Frente a los teóricos de los sistemas de memoria, los defensores de las teorías de procesamiento se basan en los procesos de codificación y recuperación en lugar de postular sistemas de memoria y su posible localización cerebral en la que se almacena la memoria. Se basan, no en los sistemas sino en el tipo de procesamiento que la persona pone en marcha. La memoria para ellos es un proceso activo y constructivo (recuerde que esto concuerda con la postura de Bartlett que vimos en el Capítulo 1). La recuperación de la información a partir de la memoria dependerá de las claves ambientales (internas y externas) y de la información procesada previamente por el individuo (Surprenant y Neath, 2009).

Como hemos visto en Capítulos anteriores, Craik y Lockhart (1972) ofrecieron la primera propuesta moderna que sugería que el procesamiento puesto en marcha por el individuo era más importante que el almacén de memoria en el que se recogía esta

información. Como recordará, estos investigadores propusieron que la memoria era el resultado de una serie sucesiva de análisis que iban desde un análisis superficial de los estímulos, basado en sus rasgos físicos, hasta un nivel profundo en el que estaba implicado el significado y la información semántica. Estos investigadores suponían que a mayor nivel de procesamiento de la información el recuerdo posterior sería mejor. La variable fundamental era la profundidad de procesamiento mientras que el número de repeticiones mentales del material y el tiempo desde la codificación inicial no tenían interés.

El principal problema de los **niveles de procesamiento** es su falta de objetividad ya que no es posible «a priori» evaluar la profundidad de un tipo particular de procesamiento. Aunque nadie pondría en duda que realizar juicios sobre el tipo de letra mayúscula o minúscula en la que aparecen escritas las palabras es una tarea que implica un procesamiento más superficial que realizar juicios sobre el significado de las palabras, existen tareas en las que el nivel de la profundidad del procesamiento requerido para su realización no está claro y no se puede determinar de manera objetiva.

La propuesta de los defensores de la **transferencia de procesamiento apropiado** sugiere que un tipo de procesamiento durante la fase de estudio producirá mejor actuación en una prueba de memoria si resulta apropiado para el tipo de prueba que se utilice para la evaluación de la memoria. Para esta postura, tanto el procesamiento que se realice durante la fase de codificación de la información como el procesamiento que se realice durante la recuperación de la información son muy importantes.

Según Roediger y Blaxton (e.i., Blaxton, 1989; Roediger y Blaxton, 1987), la mayor parte de los estudios que han utilizado pruebas directas (explícitas) e indirectas (implícitas) de memoria contienen una confusión. Normalmente, las tareas de memoria indirectas se basan principalmente en el **procesamiento guiado por los datos**, de tipo perceptivo o de nivel más bajo como indicar si una palabra está escrita en mayúsculas o en minúsculas, o si la voz que la pronuncia pertenece a un hombre o a una mujer. En el caso de las tareas directas, lo que se destaca son los aspectos semánticos o de más alto nivel; esto es, se basan principalmente en el procesamiento guiado conceptualmente. Por ejemplo, si las palabras tienen una connotación agradable o desagradable, o si una palabra es un sinónimo de otra palabra. Blaxton (1989) encontró que el procesamiento dirigido por los datos fue similar cuando se evaluaba con pruebas directas o indirectas, por lo que concluyó que lo importante era el tipo de procesamiento y no el sistema de memoria subyacente.

Un problema al que se enfrentan las teorías **de procesamiento** es cómo definir y especificar con claridad y de manera objetiva el tipo particular de procesamiento que pone en marcha el individuo cuando realiza una determinada tarea de memoria. No existen índices que midan exactamente la profundidad de procesamiento que pone

en marcha una persona mientras realiza una determinada acción. Tanto las teorías de la **profundidad de procesamiento** como las de la **transferencia procesamiento apropiado** carecen de una especificación formal. Aunque desde el punto de vista de la investigación la distinción entre **procesamiento guiado por los datos** y **procesamiento guiado por el significado** ha dado importantes frutos a la investigación sobre este tema, sin embargo, la mayor parte de las tareas exigen ambos tipos de procesamiento y es difícil, si no imposible, evaluar la contribución relativa de cada tipo de procesamiento.

Otro problema importante de las posturas que defienden el procesamiento es la posibilidad de probar su falsedad (de falsearlas) porque cuando el resultado de un estudio sale en la dirección esperada por el investigador, se interpreta que es porque los individuos están usando el procesamiento apropiado. Sin embargo, si los resultados experimentales no son los esperados, los resultados obtenidos se explican porque previsiblemente algunos están utilizando un tipo de procesamiento diferente. Con todo, la mayor debilidad de esta postura es la dificultad de explicar los datos que muestran una destrucción total de la memoria episódica en la amnesia mientras se encuentra conservada la memoria semántica y la memoria implícita evaluada por el *priming* de repetición. Esta es precisamente la mayor fortaleza de la teoría de los **sistemas de memoria**.

Aunque se ha sugerido que la distinción entre los distintos tipos de memoria refleja fundamentalmente los distintos procesos que deben ponerse en marcha para acceder a la representación común subyacente (e.i., Blaxton, 1989; Roediger, 1990), la idea de la existencia de distintos sistemas cerebrales implicados en distintas memorias parece en la actualidad más consistente con los datos psicológicos, biológicos y de imágenes cerebrales disponibles (Squire, 1994; 2004).

9.7. SISTEMAS DE MEMORIA Y CEREBRO HUMANO

El concepto de **sistemas de memoria** es uno de los constructos fundamentales de la **neurociencia cognitiva**. En un primer momento, la idea de que la memoria estaba formada por un número de componentes funcionales, neuralmente diferentes, se basó en las disociaciones encontradas en la actuación de pacientes neurológicos en distintos tipos de tareas de memoria. Más recientemente, esta idea ha recibido un fuerte apoyo a partir de los resultados de un número cada vez mayor de estudios realizados con **neuroimágenes funcionales** (Cabeza y Kingstone, 2005). La existencia de sistemas de memoria está bien aceptada en la psicología cognitiva y la neurociencia (Eichenbaum y Cohén, 2001; Schacter, et al., 2000; Squire, Stark y Clark, 2004). Como hemos visto, la idea de que la memoria está compuesta de distintos sistemas de memoria tiene una larga historia pero sobre todo se convirtió en un tema importante de investigación a partir de los años 1980 y sobre todo de los años noventa del

siglo pasado. Desde entonces, una gran cantidad de evidencia empírica obtenida a partir de estudios experimentales con participantes normales, pacientes amnésicos y en estudios realizados con animales de laboratorio apoyan la existencia de distintos sistemas de memoria, unos accesibles a la recuperación consciente de la información contenida en ellos mientras otros no lo son (Squire, 2004). Un fuerte argumento a favor de su existencia es su localización en el cerebro.

La memoria declarativa parece que depende del sistema temporal medial diencefálico. Esta zona del cerebro y el hipocampo (ver Figura 9.3) se encuentran lesionados en la amnesia y esto hace que los pacientes actúen tan mal en pruebas de memoria episódica mientras otros tipos de memoria se encuentran preservados. Esta zona del cerebro es también la primera que empieza a deteriorarse en la demencia tipo Alzheimer. De hecho, uno de los primeros, si no el primer signo de la enfermedad son los trastornos de la memoria episódica. Esta zona del cerebro presenta también una pérdida de neuronas con la edad, lo que explicaría el descenso de la memoria episódica durante el envejecimiento (ver Capítulo 10).

La investigación con animales de laboratorio ha mostrado que el cerebelo es esencial para el condicionamiento del parpadeo (McCormick, Clark, Lavond, y Thompson, 1982). Este tipo de aprendizaje se encuentra preservado en animales con lesiones en el hipocampo (Schmaltz y Theios, 1972) y en pacientes amnésicos (Clark y Squire, 1998). En el condicionamiento de respuestas emocionales se ha encontrado que depende de la amígdala (LeDoux, 2004).

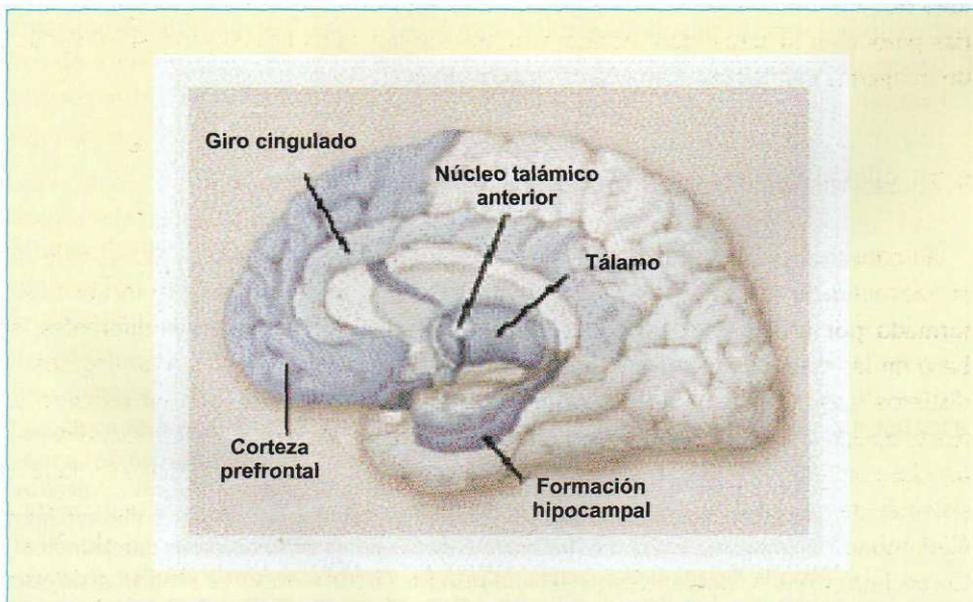


FIGURA 9.3. Corte del cerebro mostrando el hipocampo y otras zonas cerebrales.

9.8. APORTACIONES A PARTIR DE LOS ESTUDIOS CON IMÁGENES CEREBRALES

Desde hace tiempo los psicólogos y los neurocientíficos han soñado con unir la separación existente entre las conductas humanas y los eventos neurales subyacentes a esas conductas (Raichle, 2006). El **Recuadro 9.1** trata brevemente del tema de las imágenes cerebrales, sus orígenes y los principios en los que se basan.

Recuadro 9.1

Las neuroimágenes funcionales en la investigación cognitiva

El sueño de Ivan Paulov

El padre de la psicología científica, el psicólogo norteamericano William James en su obra publicada en 1890, *Los principios de la psicología*, trató de las relaciones existentes entre la conducta y el cerebro. Sin embargo, fue un genial fisiólogo ruso llamado Ivan Pavlov, padre del conductismo (ver Figura 9.4), el que tuvo una visión de estas relaciones que ciertamente en su época, y aún muchos años después, todavía seguía pareciendo fantástica a muchos investigadores.

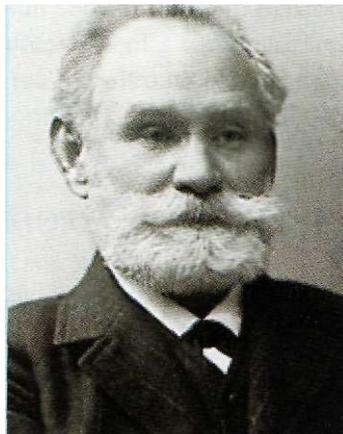


FIGURA 9.4. Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936). Cuando aún era estudiante de medicina, este Premio Nobel de Fisiología (1904), ya pensaba que la totalidad de las funciones fisiológicas de los animales dependían del sistema nervioso. Mientras estudiaba los mecanismos nerviosos de la digestión de los perros observó que el animal salivaba ante los sonidos de los pasos de su cuidador que le indicaban la llegada de la comida. Más tarde, Pavlov comenzó a estudiar el *reflejo psíquico*, hoy llamado reflejo condicionado, para estudiar cómo funcionaba el sistema nervioso.

(Continúa)

(Continuación)

Ésta fue la visión de Pavlov:

«Si a través del cráneo pudiéramos ver el cerebro de una persona mientras está pensando conscientemente, y si el lugar de máxima excitación fuera luminoso, veríamos en la superficie cerebral una zona brillante con bordes fantásticos fluctuando constantemente en tamaño y forma, rodeados de una oscuridad más o menos profunda cubriendo el resto de los hemisferios».

(A partir de Raichle, 2005).

Las modernas técnicas de las imágenes cerebrales

El descubrimiento de las técnicas de imágenes cerebrales en los años setenta (la tomografía de emisión de positrones -PET, y después las imágenes por resonancia magnética- MRI) permitió a los investigadores hacer realidad lo que hasta entonces solo había sido el sueño de Pavlov. Estas técnicas de imágenes cerebrales permiten observar, cada vez con más detalle, el funcionamiento del cerebro y mapear los cambios locales de la circulación y el metabolismo cerebral asociados con los cambios en la actividad celular del cerebro. Estas técnicas han permitido, además, el nacimiento de la neurociencia cognitiva (Posner y Raichle, 1994).

La neurociencia cognitiva ha hecho posible el estudio de cómo la función cerebral soporta las actividades mentales. El número de artículos que informan de los resultados de estos estudios aumenta de manera exponencial, lo mismo que la inversión económica realizada a nivel mundial para financiar la creación de centros de investigación sobre imágenes cerebrales y la adquisición de equipos que hagan posible estudiar las relaciones existentes entre el cerebro y los procesos cognitivos.

Los orígenes de la resonancia magnética funcional (fMRI) descansan en los principios de la resonancia magnética nuclear y la formación de la imagen (Song, Huetzel y McCarthy, 2006). Sin embargo, para que las imágenes puedan proporcionar información útil sobre la función cerebral es necesario disponer de un marcador. En 1990 se identificó este marcador al descubrirse que la intensidad de la señal de algunas imágenes de resonancia disminuía en presencia de sangre paramagnética deoxigenada. Lo que hoy se conoce como contraste BOLD (siglas del término inglés *blood-oxygenation-level-dependent*) constituye la base de los estudios de resonancia magnética funcional (fMRI).

Durante la última década, el uso de las técnicas de imágenes cerebrales y la publicación de artículos científicos que han utilizado estas técnicas, especialmente las imágenes obtenidas a partir de la resonancia magnética funcional (fMRI), ha crecido de manera exponencial. Dado el enorme éxito de la neurociencia cognitiva,

(Continúa)

muchos países piensan que es necesario entrenar a los jóvenes científicos para que aprendan a utilizar estas complejas técnicas de la neurociencia cognitiva actual, en especial las imágenes por resonancia magnética funcional. Como señala Raichle (2006), el difícil objetivo que se debe conseguir es llegar a comprender cómo pueden integrarse las imágenes cerebrales con las preguntas que están interesados en contestar los psicólogos cognitivos. En una palabra, estos nuevos investigadores, piensa Raichle, podrán hacer realidad el sueño que un día tuvo un científico ruso genial llamado Ivan Pavlov.

La resonancia magnética (RM) es actualmente la técnica de imagen más utilizada en neurociencias. Una de sus aplicaciones, la resonancia magnética funcional (fMRI) está produciendo una revolución en el estudio de la actividad cerebral mientras los individuos realizan distintas tareas cognitivas dentro del escáner (Alvarez-Linera et al., 2008). Su resolución espacial es superior a otras técnicas de imágenes que la han precedido porque se trata de una técnica inocua que puede utilizarse sin peligro para las personas voluntarias que deseen participar en experimentos en los que se utilice esta técnica. Sin embargo, se trata de una técnica difícil y cara, el diseño de los experimentos no es sencillo, y el análisis de datos es complejo. Por eso, la investigación en este campo requiere de la colaboración multidisciplinar y del trabajo en equipo de científicos con diferentes especialidades.

Un escáner normal tiene campos magnéticos de 1.5 o de 3 Teslas (ver Figura 9.5), aunque los escáneres modernos pueden llegar a tener hasta 7 Teslas o incluso más. La fMRI utiliza el escáner para registrar los cambios en el metabolismo cerebral asociados a la actividad neuronal que se produce en el cerebro mientras los individuos realizan distintas tareas cognitivas. La señal fMRI se registra a partir de los protones de hidrógeno existentes en las moléculas de agua. El descubrimiento de que las imágenes por resonancia magnética podían utilizarse para hacer mapas de la función hemodinámica del cerebro, y su correspondencia con las operaciones mentales, ha permitido extender las imágenes anatómicas estructurales a los mapas de la función cerebral. Las imágenes por fMRI tienen una elevada resolución espacial y proporcionan informes no invasivos de la actividad neural detectada a través de una señal dependiente del nivel de oxígeno en la sangre (BOLD, las siglas en inglés de *blood oxygen level dependent*). La utilización del BOLD se basa en las propiedades magnéticas de la hemoglobina que funciona como un elemento de contraste endógeno. De este modo, se pueden detectar los cambios producidos en el flujo sanguíneo cerebral durante la realización de la tarea cognitiva objeto de estudio por parte del neurocientífico cognitivo. La fMRI abre hoy nuevas posibilidades para avanzar en la comprensión de la organización del cerebro, en general, y su relación con los distintos sistemas de memoria, en particular.

Las principales ventajas de la **resonancia magnética funcional** para conseguir imágenes de la actividad cerebral relacionadas con una tarea cognitiva específica, como puede ser la percepción, la atención o la memoria, son las siguientes:

1. No es necesario inyectar isótopos radiactivos en el paciente o en el participante en un experimento.
2. El tiempo necesario para realizar el escaneo es corto (1,5 a 2 segundos, por lo general).
3. La resolución de la imagen funcional es de alrededor de 1.5 x 1.5 mm.

Esta técnica tiene muchas ventajas con respecto a la **tomografía de emisión de positrones (PET)** que requería inyección de isótopos radiactivos, múltiples adquisiciones de imágenes y más tiempo de registro. El descubrimiento y la utilización de la fMRI ha abierto nuevos caminos en la investigación sobre los sistemas de memoria en el cerebro humano porque permite diseñar experimentos para poner a prueba hipótesis concretas sobre la implicación de distintas áreas cerebrales en diferentes tareas cognitivas.

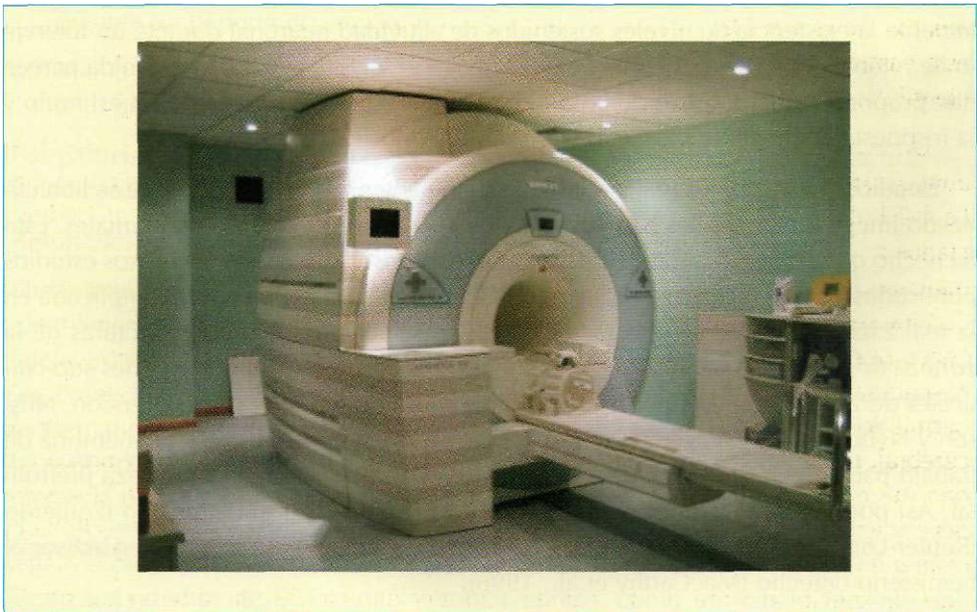


FIGURA 9.5. Un moderno escáner con el que se pueden registrar imágenes cerebrales. El campo magnético de un escáner de 1.5 Tesla es alrededor de 30.000 veces la fuerza del campo magnético de la tierra. La persona se tumba en la mesa con la cabeza dentro del escáner. Después la mesa se mueve hasta que la cabeza queda en el centro.

A modo de ilustración de las enormes posibilidades de las técnicas de imágenes cerebrales para el estudio de las relaciones entre el procesamiento cognitivo y la acción cerebral, revisaremos brevemente algunas aportaciones recientes de la resonancia magnética en tres áreas muy importantes de la memoria humana, la memoria de trabajo, la memoria episódica y la memoria implícita.

9.8.1. Imágenes funcionales y memoria de trabajo

La memoria de trabajo se define normalmente como un sistema cognitivo que sirve tanto como almacén temporal de la información como para la manipulación de dicha información. En una palabra, se trata de un sistema de memoria que sirve para la retención temporal y la manipulación de la información que acaba de presentarse a un individuo y que ya no está presente en el medio ambiente. Las representaciones de la memoria de trabajo tienen una corta duración pero puede prolongarse su duración mediante el mantenimiento activo de la información. El individuo puede manipular estas representaciones de forma que puedan ser útiles para la conducta (Baddeley, 1986; D'Esposito, 2007).

Desde hace más de tres décadas, estudios con monos en los que se registraba la actividad de las neuronas de la corteza prefrontal lateral (PFC) mostraron consistentemente la existencia de niveles sostenidos de actividad neuronal durante un intervalo de retención breve (e.i., Fuster y Alexander, 1971). Esta actividad sostenida parece que proporcionaría un nexo de unión entre la clave proporcionada por el estímulo y la respuesta contingente producida por el individuo.

Estudios más recientes realizados con participantes humanos en los que se han utilizado imágenes cerebrales han apoyado los resultados obtenidos con animales. Esto ha hecho que en la actualidad exista un gran consenso basado en numerosos estudios publicados en que la corteza prefrontal (PFC) lateral es la zona cerebral implicada en la realización de distintas tareas de memoria de trabajo. Distintas estructuras de la corteza frontal se activan junto a otras zonas de la corteza parietal y regiones sub-corticales durante la realización de tareas de memoria de trabajo (Pudas, Persson, Nilsson y Nyberg, 2009; Wagner y Smith, 2003). Distintos tipos de tareas de memoria de trabajo parece que producen diferentes patrones de activación en la corteza prefrontal. Así por ejemplo, estímulos de tipo verbal suelen activar el hemisferio izquierdo (Reuter-Lorenz et al., 2000) mientras otros estímulos de tipo espacial suelen activar el hemisferio derecho (MacCarthy et al., 1996).

El Recuadro 9.2 muestra brevemente los aspectos básicos de un estudio realizado con fMRI sobre la memoria de trabajo.

Recuadro 9.2

Contribuciones prefrontales a la memoria de trabajo: Evidencia a partir de un estudio con fMRI (D'Esposito, Postle y Rypma, 2000, Experimental Brain Research, 133, 3-11)

Objetivo

El objetivo del trabajo fue investigar la disociación entre procesos necesarios para el mantenimiento de la información en la memoria de trabajo y el proceso implicado en la manipulación de dicha información.

Paradigma experimental

En el estudio se utilizó una tarea de respuesta retrasada en la que un conjunto de 5 letras se presentaron simultáneamente en un orden al azar, seguido inmediatamente de la presentación de la instrucción: «HACIA ADELANTE» o «ALFABETIZAR», seguido de una cruz de fijación que estaba presente en la pantalla del ordenador durante 8 segundos (retraso de 8 segundos). A continuación aparecía una señal que indicaba responder apretando un botón.

En resumen, los participantes realizaron dos tipos de ensayos en un orden aleatorio:

- (1) *Mantener* en su memoria una secuencia en un orden aleatorio de 5 letras durante un periodo de retraso, o
- (2) *Manipular* una secuencia de 5 letras colocándolas por orden alfabético durante el periodo de retraso.

Los participantes realizaron la tarea dentro del escáner para poder registrar la actividad cerebral durante la realización de la tarea de memoria de trabajo.

Resultados

Durante el periodo de retraso los autores encontraron en ambos tipos de ensayos (de mantenimiento y de manipulación) activación en las cortezas prefrontal dorso-lateral y ventrolateral. En cada participante, la actividad dorsolateral fue mayor en los ensayos de manipulación en la memoria de trabajo. La Figura 9,6 muestra esquemáticamente los principales resultados de varios experimentos de fMRI sobre la memoria de trabajo realizados con adultos jóvenes utilizando esta tarea de memoria de trabajo.

Conclusiones

Tanto los estudios de D'Esposito y colaboradores, como un trabajo reciente de Pudas, et al., (2009), sugieren que la manipulación de la información en la memoria de trabajo está asociada con una actividad cerebral más extensa que el simple mantenimiento de la información. Además, la diferencia entre la manipulación y el mantenimiento es mayor en la corteza prefrontal dorsal.

(Continúa)

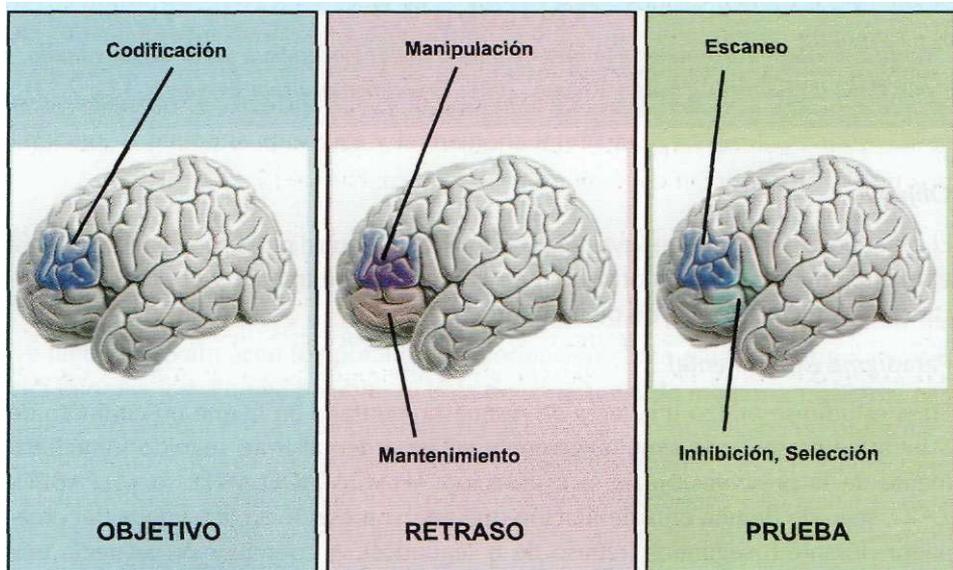


FIGURA 9.6. Esquema-resumen de los resultados de estudios con resonancia magnética funcional (fMRI) en tareas de memoria de trabajo. La corteza lateral prefrontal (PFC) se activa durante la realización de tareas de respuesta retrasada. El PFC lateral está organizado según las operaciones cognitivas que realizamos cuando mantenemos y manipulamos información durante cortos periodos de tiempo. Cuando la cantidad de información que hay que recordar excede la capacidad de la memoria a corto plazo, se activa la corteza prefrontal dorsolateral. Durante el intervalo posterior de retraso, cuando no existe información disponible tanto el ventral como el dorsolateral PFC se activan. [A partir de D'Esposito, Postle y Rypma, *Experimental Brain Research* (2000), 133, 3-11.]

La corteza prefrontal (PFC) parece que es la región cerebral más importante para la memoria de trabajo. Los resultados de muchos estudios sobre la memoria de trabajo realizados con fMRI han mostrado que la corteza prefrontal es esencial para el mantenimiento activo de las representaciones internas de la información durante un breve periodo temporal. Además, la memoria de trabajo parece que no está localizada en una única zona cerebral sino que emerge de la interacción entre la corteza prefrontal y otras regiones parietales posteriores (Curtis y D'Esposito, 2003; D'Esposito, 2007; Pudas et al., 2009).

9.8.2. Imágenes funcionales y memoria episódica

Numerosos trabajos realizados en los últimos años en los que se han utilizado técnicas de neuroimágenes cerebrales han permitido estudiar los patrones de activación

cerebral en los adultos sanos, personas mayores sanas y pacientes neurológicos que realizan tareas de memoria episódica en el escáner. Este tipo de investigaciones han permitido estudiar el funcionamiento del hipocampo y de la corteza temporal media (MIL) durante la realización de tareas de memoria episódica. Estos estudios han mostrado también que otras regiones como las cortezas prefrontal y parietal, que se pensaba que apenas influían en la memoria episódica, también lo hacen.

La activación del lóbulo temporal medio es importante para la formación de la memoria episódica. Esta zona cerebral está muy interconectada con otras áreas de asociación que rodean al hipocampo como son las cortezas peririnal, entorrinal y parahipocampal que tienen proyecciones en el hipocampo. Se ha utilizado la fMRI para comprobar la implicación de la corteza temporal medial en la memoria episódica. Una pregunta que se han hecho los investigadores es si existe un sistema especializado encargado de la formación de la memoria episódica. Prácticamente todos los estudios realizados han encontrado que la activación con el lóbulo temporal medio correlaciona con la formación de la memoria episódica y desempeña una función crucial en esta memoria declarativa. Estos estudios han mostrado que la activación del hipocampo, de la zona peririnal y del giro posterior parahipocampal correlaciona con diferentes tareas de memoria episódica (Davachi y Dobbins, 2008).

En un estudio, los investigadores presentaron a los participantes dentro del escáner una lista de adjetivos para que los estudiaran (Davachi, Mitchell y Wagner, 2003) mientras registraban las imágenes cerebrales. Antes de la presentación de cada palabra se presentaba una señal para que realizaran con ella una de las dos tareas de codificación, imaginar o leer (ver Figura 9.7A). Después, evaluaron su memoria utilizando una prueba de memoria episódica que permitía: a) identificar los ítems que los participantes en el estudio olvidaron pero que habían estudiado previamente; b) identificar los ítems que los participantes reconocían como presentados pero no podían recordar el contexto (la tarea de codificación) en el que habían sido presentados (reconocimiento del ítem); y c) reconocían el ítem y también recordaban el contexto en el que había sido presentado (un índice de reconocimiento del ítem más recuperación episódica).

Los resultados de las imágenes cerebrales mostraron que la activación en el hipocampo durante la codificación correlacionaba con la recuperación episódica de los detalles que rodeaban los eventos primeramente, o después la memoria relacional pero no diferenciaba entre los ítems reconocido correctamente y los olvidados. Sin embargo, este patrón de activación no se encontró en todo el lóbulo temporal medio. La activación en la zona adyacente de la corteza peririnal correlaciona con el reconocimiento del ítem independientemente de la recuperación de los detalles episódicos (ver Figura 9.7B).

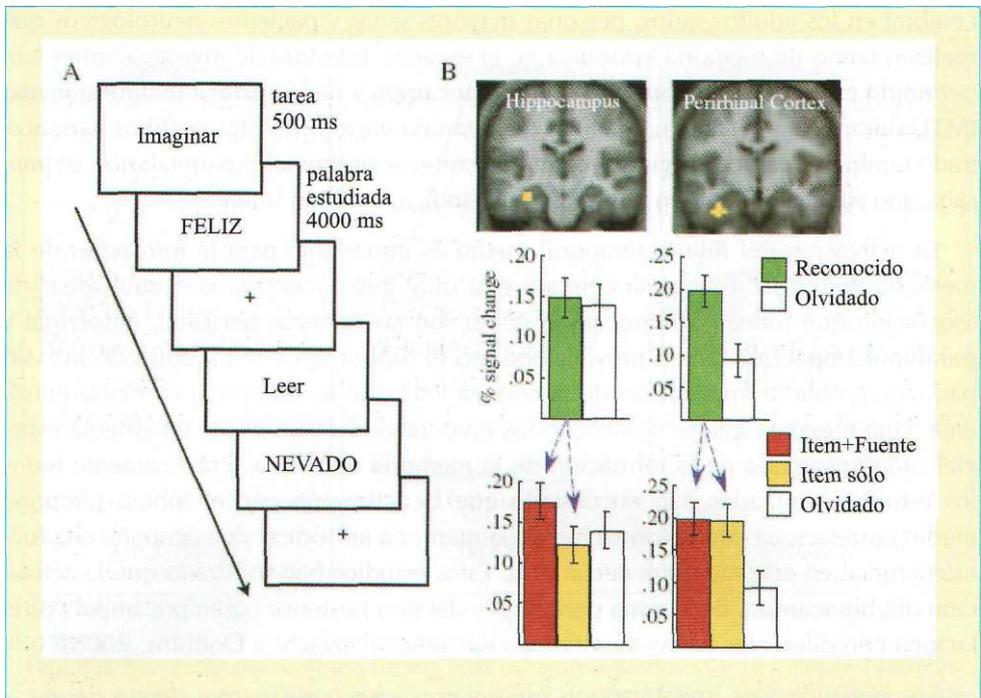


FIGURA 9.7. A) Fase de codificación. B) Activación en las áreas del lóbulo temporal medio relacionada con la memoria episódica posterior [A partir de Davachi, Mitchell y Wagner (2003). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 700, 21-57-2162],

El reconocimiento de la experiencia previa con los estímulos depende de dos procesos: 1) recuperación del estímulo en el contexto de otra información asociada con la experiencia; 2) la familiaridad con los rasgos del estímulo. Numerosos resultados con animales y con seres humanos sugieren que la recuperación de información a partir de la memoria episódica y la familiaridad son procesos que dependen de diferentes subregiones del lóbulo temporal medio. El hipocampo desempeña un papel primordial en la recuperación del estímulo pero no en el sentimiento de familiaridad. La región parahípcampal también contribuye a la recuperación posiblemente a través de la recuperación de la información del contexto espacial mientras que la familiaridad depende de la corteza perirrinal (Eichenbaum, Yonelinas y Ranganath, 2007).

En resumen, el hipocampo es importante tanto para la codificación de las relaciones y como para la recuperación de información que incluye la recuperación de la información de las relaciones. La corteza perirrinal interviene en la codificación del ítem y en el reconocimiento del mismo, independientemente del contexto.

9.8.3. Correlatos neurales de la memoria implícita

Cuando se repiten los estímulos, la actividad neural asociada con el procesamiento de estos estímulos repetidos disminuye en un amplio número de áreas cerebrales comparado con la actividad mostrada por los estímulos no repetidos, presentados por primera vez (Henson, 2003). Esta reducción en la actividad neural con la repetición de estímulos se ha denominado de varias maneras: *priming neural*, *supresión con la repetición* y *adaptación*. Algo más de una década de estudios con imágenes cerebrales sobre el *priming* de repetición han producido una gran cantidad de resultados empíricos. Aunque el resultado habitual es la reducción en de la actividad cerebral con la repetición de estímulos en muchas áreas cerebrales, se ha encontrado aumento de la actividad cuando los estímulos que se presentan son estímulos no familiares (James et al., 2002).

El *priming* conductual implica varios procesos. Una primera experiencia, la repetición puede tener distintos efectos en el procesamiento perceptivo posterior del estímulo (*priming* perceptivo) y también procesamiento amodal o semántico, que no depende de la modalidad a la que se presenten los estímulos. Métodos convergentes apoyan la idea de que el *priming*, como forma de evaluar la existencia de memoria implícita, se manifiesta distintos áreas cerebrales. Estudios con resonancia magnética funcional en jóvenes han mostrado la sensibilidad de las regiones visuales (occipito-temporales) posteriores de la corteza cerebral a manipulaciones perceptivas de los estímulos que implican el cambio de alguna dimensión estimular de la fase de estudio a la fase de prueba, y que el *priming* se mantiene a través de transformaciones del objeto como el color, el punto de vista, el tamaño o ejemplar (Schacter, et al., 2007). Ver Capítulo 7 sobre Memoria implícita y explícita para comprobar que el *priming* conductual se mantiene a pesar de que se produzcan una serie de transformaciones en las características físicas de los estímulos que alteran su estructura como, por ejemplo, el tamaño y la orientación derecha-izquierda de los objetos (Cooper et al., 1992) desde la fase de estudio (primera presentación del estímulo) a la fase de prueba (repetición del estímulo), e incluso con el cambio de modalidad de la visión al tacto o del tacto a la visión, o incluso a la audición (Reales y Ballesteros, 1999; Ballesteros et al., 1999).

Estudios con imágenes cerebrales han mostrado que las regiones cerebrales implicadas en procesos de memoria implícita y explícita pueden dissociarse porque las regiones corticales que muestran activación en las imágenes cerebrales (fMRI) que predicen la memoria explícita (recuperación consciente) no se solapan (es decir, son diferentes) con regiones cerebrales que predicen el *priming* cuando se repiten los mismos estímulos. Así, las activaciones cerebrales que predicen la existencia de memoria explícita se producen bilateralmente en el lóbulo temporal medial y en la corteza prefrontal izquierda. Por el contrario, la actividad que predice el *priming* posterior de los mismos estímulos se produce bilateralmente en la corteza extraestriada, el giro fusiforme izquierdo, y bilateralmente en la corteza prefrontal inferior, áreas todas

ellas relacionadas con la identificación del estímulo. Estas regiones mostraron reducción de la actividad cerebral con la repetición del estímulo (Schott, et al., 2006). La actividad cerebral que predice *priming* difiere de la que predice memoria explícita. La actividad relacionada con el *priming* se produce en las áreas de la vía visual ventral (corteza extriada, giro frontal inferior, ambas bilateralmente, y giro fusiforme izquierdo). Estas zonas cerebrales están implicadas en la percepción e identificación de los estímulos. Los mecanismos perceptivos y de identificación del objeto operan durante el primer encuentro con el estímulo que después, con la repetición va a mostrar los efectos del *priming* (Tulving y Schacter, 1990). Resultados como los de Schott y colaboradores cuestionan las teorías que afirman que la memoria implícita y explícita es una única memoria que lo que hacen es reflejar modos de acceso diferentes a la hora de la recuperación a los mismos trazos de memoria episódica.

Por otro lado, otros estudios sobre procesamiento conceptual o semántico que han utilizado tareas de clasificación semántica, tales como la generación de ejemplares pertenecientes a categorías o tareas de denominación, han mostrado que la facilitación con la repetición depende de las regiones temporales y frontales. Cambios en zonas del giro frontal inferior y del giro temporal medio e inferior se han relacionado con el aumento de la fluencia en la recuperación de la información semántica que se produce con la repetición (Buckner et al., 2000; Wig et al., 2005). Estos dos tipos de procesos se cree que son diferentes de los procesos guiados perceptivamente (*priming* perceptivo), y posiblemente reflejen procesamiento abstracto de atributos léxicos o semánticos.

Recientemente, Schacter, et al. (2007) han revisado una serie de estudios que han investigado los efectos de especificidad producidos por los cambios entre la fase de estudio y la de prueba de memoria tanto en el aspecto físico de los estímulos como en las respuestas conductuales ante tales estímulos que han mostrado la sensibilidad cortical a las propiedades perceptivas, conceptuales de los estímulos repetidos. También han revisado las correlaciones entre el *priming* conductual y la reducción de la actividad cortical en ciertas áreas. Estas correlaciones son significativas en las regiones prefrontales pero no en las regiones cerebrales posteriores. Basándose en estos dos tipos de estudios, estos investigadores sugieren que la reducción de la actividad cortical durante el *priming* supone por lo menos la existencia de dos mecanismos diferentes. El primer mecanismo se refiere a los efectos de especificidad estimular que para los estímulos visuales parecen ser más pronunciados en las regiones visuales primarias, con el *priming* categorial ocurriendo en regiones más anteriores (fusiforme y áreas parahipocámpicas), con las regiones frontales e inferotemporales sensibles a los rasgos abstractos y conceptuales de los estímulos. Por otro lado, los estudios que han comprobado las correlaciones entre *priming* conductual y neural sugieren que estas correlaciones son significativas en las regiones prefrontales a través de muchas tareas y diferentes procedimientos mientras que el *priming* neural y conductual apenas está correlacionado con el *priming* conductual en las regiones cerebrales posteriores. La Figura 9.9 muestra esquemáticamente estos resultados.

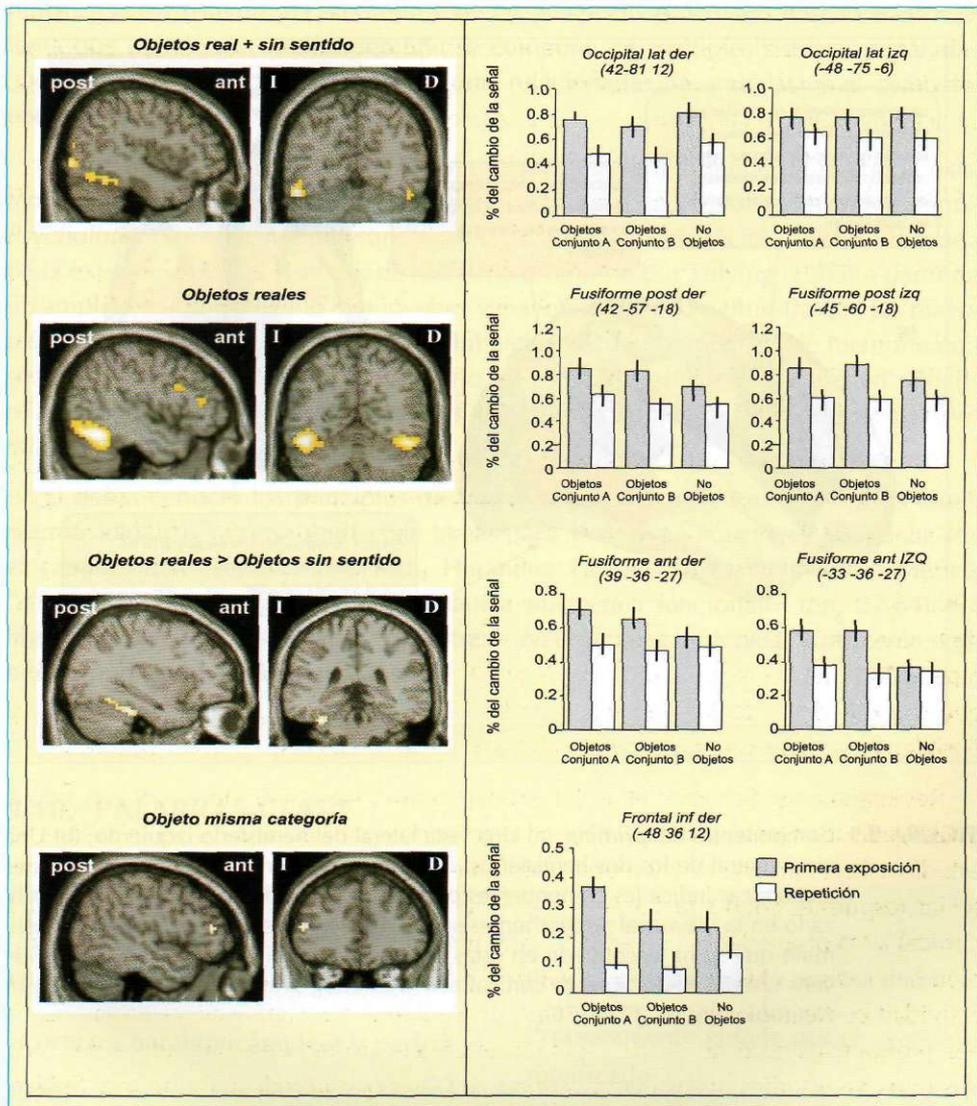


FIGURA 9.8. *Priming de repetición.* Se muestran los voxeles activados significativamente ($p < 0.001$). a) área occipital lateral y giro temporal mostrando *priming* de repetición común para objetos familiares y no familiares; b, c) la actividad global y los efectos de *priming* en estas regiones fue similar para objetos familiares y no familiares; d) áreas fusiforme y frontal izquierda mostrando *priming* para los objetos reales; e, f) las respuestas en el fusiforme posterior fue mayor para objetos familiares y menor para objetos sin sentido; g) la región fusiforme izquierda anterior muestra *priming* para objetos reales pero no para objetos sin sentido, h,i) Actividad global y *priming* in la región fusiforme fue selectiva para objetos reales; j,k) regiones frontales inferior izquierda mostrando *priming de repetición* semántico para objetos nuevos pero que pertenecen a la misma categoría y tiene el mismo nombre de otro objeto visto previamente [a partir de Vuilleumier, Henson, Driver y Dolan (2002), *Nature Neuroscience*, 5, 491-499].

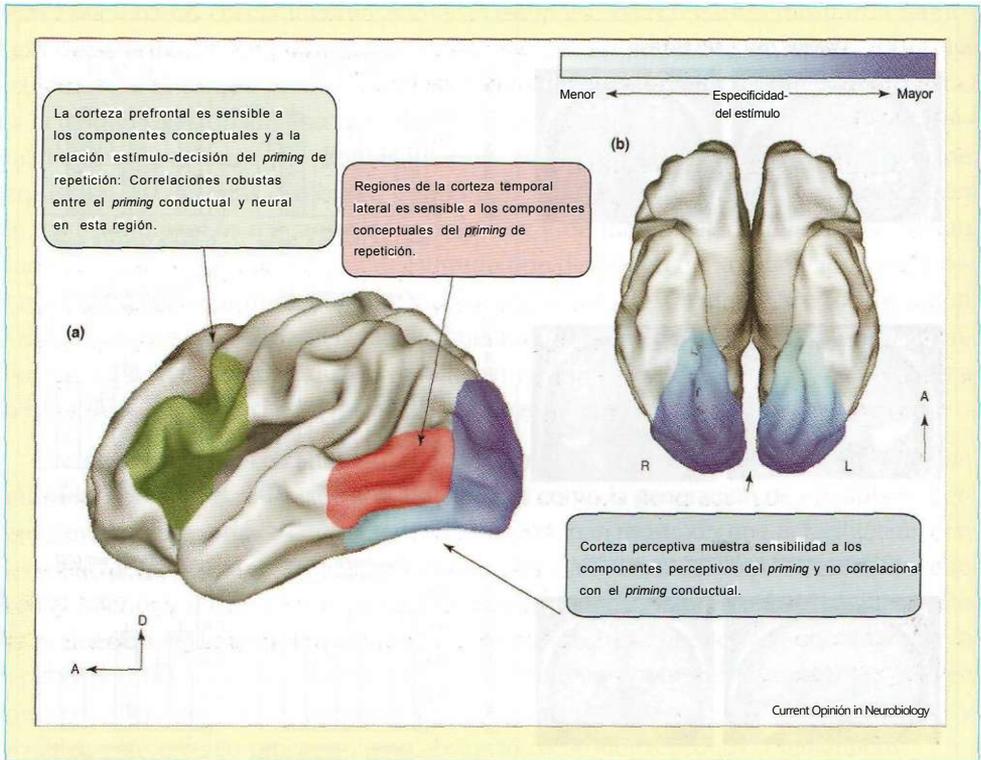


FIGURA 9.9. Componentes del *priming*: (a) Una vista lateral del hemisferio izquierdo; (b) Una vista ventral de los dos hemisferios. El código de color utilizado en las regiones anatómicas indica los componentes propuestos. El gradiente de color (azul) utilizado en la vía visual ventral representa el gradiente de la especificidad del estímulo que se ha encontrado en estas regiones. [A partir de Schacter, Wig y Stevens (2007). Reductions in cortical activity during priming. *Current Opinion in Neurobiology*, 7 7,171 -176).

En resumen, las disociaciones encontradas en pacientes neurológicos (amnesia y demencia), los resultados de investigaciones con animales lesionados y estudios más recientes con técnicas de imágenes cerebrales, apoyan la existencia de distintos sistemas de memoria en el cerebro humano.

9.9. LECTURAS RECOMENDADAS

El artículo de Larry Squire (2004) sobre los sistemas de memoria en el cerebro publicado en la revista *Neurobiology of Learning and Memory* presenta una breve

Capítulo 10

CAMBIOS DE LA MEMORIA EN EL ENVEJECIMIENTO

ÍNDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 10.1. Introducción: Memoria y envejecimiento
- 10.2. Principales cambios conductuales y cerebrales con la edad
- 10.3. Memoria a corto plazo, memoria de trabajo y control ejecutivo en la vejez
- 10.4. Cambios en la memoria declarativa en el envejecimiento
 - 10.4.1. Memoria episódica
 - 10.4.2. Memoria semántica
- 10.5. Memoria no declarativa y envejecimiento
 - 10.5.1. Adquisición de hábitos en la vejez
 - 10.5.2. Memoria implícita en el envejecimiento normal y patológico
 - 10.5.3. *Priming* intermodal en la vejez
 - 10.5.4. Atención selectiva y memoria implícita en el envejecimiento normal y patológico
- 10.6. La memoria en la enfermedad de Alzheimer
- 10.7. Cambios asociados a la edad en otros tipos de memoria
 - 10.7.1. Memoria autobiográfica y envejecimiento
 - 10.7.2. Memoria prospectiva en el envejecimiento
 - 10.7.3. Metamemoria
- 10.8. Falsas memorias en las personas mayores
- 10.9. Lecturas recomendadas
- 10.10. Palabras clave
- 10.11. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

El aumento del número de personas mayores que viven en los países desarrollados es un hecho sin precedentes en la historia de la humanidad. La predicción es que en el año 2050, el 21% de la población estará compuesta por mayores de 60 años. Este hecho es muy positivo pero junto a él, aumenta también el número de personas que padecen o que van a padecer demencia en los próximos años.

El envejecimiento afecta a la mente y al cerebro de los individuos aunque existen diferencias individuales en la forma de envejecer. De aquí, la importancia de promover el envejecimiento saludable llevando un estilo de vida activo, alimentación sana, entrenamiento cognitivo y apoyo social.

Para estudiar los cambios que producen en los procesos cognitivos durante el envejecimiento los investigadores han utilizado fundamentalmente dos métodos, el método longitudinal y el método transversal. Existe un tercero, el método longitudinal-transversal que es la mejor solución porque supera las principales limitaciones de ambos métodos.

El método longitudinal consiste en seleccionar muestras de distintas edades y evaluarlas cada cierto número de años. Este método permite estudiar el efecto de la edad cronológica, el grupo de edad y el momento en el que se produjo la evaluación. Estudios realizados con este método están proporcionando información muy valiosa sobre el envejecimiento normal y patológico. Sus principales problemas son su elevado coste, la pérdida de participantes con el paso del tiempo y el efecto de la práctica.

El método transversal selecciona a los participantes de distintas edades y evalúa su actuación en una serie de tareas en un momento temporal dado. Asume que las personas de una determinada edad en el momento de la evaluación (los jóvenes) difieren en edad de los mayores. Su principal problema es que no tiene en cuenta los cambios sociales, económicos y educativos que se producen en la sociedad con el paso del tiempo.

Una solución consiste en combinar ambos métodos añadiendo un grupo de participantes en cada momento en que se realiza una evaluación. Este método se denomina longitudinal-transversal. El estudio Betula, dirigido por Lars-Göran Nilsson en Suecia, es un ejemplo de este tipo de diseño.

Tanto los estudios longitudinales como los transversales han mostrado que con la edad se produce un deterioro en la velocidad de procesamiento de la información, la memoria de trabajo y la memoria episódica. Otros procesos como la memoria implícita, la memoria semántica y el conocimiento del mundo se mantiene estables.

8. Estudios realizados con resonancia magnética estructural han mostrado que con la edad se produce una disminución significativa del volumen cerebral de la materia blanca y gris desde los 20 a los 90 años de edad en el hipocampo y las regiones frontales mientras apenas se producen cambios en las regiones occipitales.
9. Otros estudios realizados con imágenes cerebrales realizados con resonancia magnética funcional (fMRI) han mostrado una reducción en la asimetría cerebral en los mayores y un cambio de la actividad cerebral desde las regiones posteriores a las anteriores del cerebro.
10. Con el nacimiento reciente de la neurociencia cognitiva del envejecimiento, se están estudiando los cambios producidos en el cerebro en el envejecimiento y cómo influyen estos cambios en los procesos cognitivos, sobre todo en la memoria. Esta nueva ciencia emplea potentes técnicas no intrusivas como las imágenes cerebrales y los potenciales evocados (ERP) para estudiar las relaciones entre los procesos psicológicos y los procesos neurológicos.
11. Los métodos de imágenes cerebrales como la tomografía de emisión de positrones (PET) y sobre todo la resonancia magnética funcional (fMRI) son muy prometedores para el estudio de los cambios de memoria que tienen lugar en el cerebro con la edad.
12. Estas técnicas se basan en los cambios producidos a nivel local en el flujo sanguíneo cerebral o en el metabolismo de la glucosa que están correlacionados con la actividad neural que tiene lugar en el cerebro mientras el individuo realiza diferentes tareas cognitivas.
13. El procesamiento de la información a nivel superficial, basado en las características físicas de los estímulos, produce peor recuerdo que el procesamiento más profundo, basado en el significado. La información que se codifica en función del significado se recuerda mejor que la información que se codifica superficialmente, basándose únicamente en las características físicas de los estímulos.
14. Mientras las diferencias en función de la edad en la capacidad de repetir pasivamente información a partir de MCP son pequeñas, cuando es preciso procesar de forma activa dicha información porque hay que responder a preguntas múltiples con varias alternativas que hay que tener en la mente para poder contestar, los mayores actúan peor que los jóvenes.
15. La memoria episódica se deteriora con la edad. La actuación en pruebas de recuerdo y de reconocimiento empeora cuando se compara con la actuación de adultos jóvenes en las mismas pruebas. El resultado es más marcado cuando la memoria episódica se evalúa con pruebas de recuerdo libre que cuando se utiliza una prueba de reconocimiento. Este deterioro en la actuación se ha observado tanto cuando la memoria se pone a prueba en el laboratorio como cuando se pone a prueba utilizando tareas de la vida cotidiana.

16. El sistema neural implicado en la memoria episódica es el sistema temporal medio y el hipocampo. Las lesiones producidas en esta zona producen amnesia. Las técnicas de imágenes neurales han mostrado que esta zona cerebral se activa cuando las personas recuperan voluntariamente información a partir de estímulos antiguos en comparación con estímulos nuevos.
17. Aunque se pensaba que el descenso de la memoria para nuevos aprendizajes que se produce en los mayores podía deberse a la pérdida de neuronas en esa zona del cerebro, estudios más recientes sugieren que en el envejecimiento normal apenas se pierden neuronas en esa zona. Sin embargo, no se puede afirmar si este pequeño cambio estructural es el responsable del descenso de la memoria explícita en el envejecimiento.
18. Se ha observado que tanto la capacidad del individuo como la disponibilidad de soporte ambiental, tanto durante la codificación como durante la recuperación de la información, favorece la actuación de los mayores en tareas de memoria episódica (memoria explícita).
19. En un estudio reciente, Osorio, Ballesteros, Fay y Pouthas (2009) utilizaron una tarea explícita de *compleción de trigramas* en la que las tres primeras letras de la palabra se utilizan como clave en la recuperación de la palabra estudiada previamente. En esta tarea de memoria explícita, mayores con un alto nivel educativo actuaron como los participantes más jóvenes. Sin embargo, su actividad cerebral evaluada con la técnica de potenciales evocados fue superior en los mayores y ocurrió bilateralmente, sobre todo en zonas frontales, aunque fue similar en las zonas parietales. Se observaron cambios en la actividad cerebral asociados con la recuperación voluntaria de la información a pesar de que la actuación conductual de jóvenes y mayores fue similar.
20. Frente al deterioro de la memoria explícita con la edad, la memoria implícita se mantiene prácticamente constante. Los efectos de la edad en la memoria implícita, cuando existen, son mucho menores que los efectos producidos en la memoria explícita. La mayor parte de la evidencia existente apunta a que mientras la memoria episódica decae con la edad, el *priming* se mantiene.
21. En los mayores como en los jóvenes, el *priming* intermodal visión/tacto y audición/visión es similar al *priming* intramodal (visión/visión; tacto/tacto; audición/audición).
22. Esto sugiere que estas tres modalidades perceptivas, visión, tacto y audición, comparten representaciones comunes de los objetos. Tanto la memoria implícita intramodal como la intermodal se mantiene en la vejez.
23. Se han propuesto dos hipótesis para tratar de explicar estos resultados: a) el *priming* conceptual está más afectado por la edad que el perceptivo; b) las tareas que requieren identificación no se deterioran con la edad mientras que las que implican producción o generación de la respuesta si lo hacen.

24. Ninguna de estas hipótesis explican totalmente los resultados experimentales obtenidos hasta ahora. Es posible que la variedad de tareas utilizadas para medir la memoria implícita y la variedad de los participantes que han tomado parte en los estudios sean los responsables de los resultados obtenidos y que un análisis más minucioso de estos factores ayude a explicar las contradicciones existentes.
25. Al igual que la memoria implícita, la **memoria semántica** se deteriora poco o nada con la edad. Si el léxico de las personas mayores es bueno, no lo es tanto su capacidad para encontrar las palabras adecuadas. La razón es que quizás no pueden acceder a la palabra que buscan.
26. Aunque algunos estudios iniciales sugieren que la **memoria implícita** no dependen de la atención, estudios recientes indican que no es automática y requiere atención durante la fase de codificación. Jóvenes y mayores sanos muestran *priming* para dibujos atendidos presentados visualmente, pero no para dibujos no atendidos durante la fase de codificación; también para objetos atendidos presentados al tacto pero no para los objetos no atendidos. Los enfermos de Alzheimer no muestran *priming* ni en visión ni en tacto para los objetos atendidos.
27. La **demencia de Alzheimer** debe su nombre al doctor Alois Alzheimer que en 1906 describió por primera vez el caso de una mujer que padecía esta enfermedad. El estudio *post mortem* de su cerebro mostró la existencia de **depósitos amiloideos** en su corteza cerebral. La corteza cerebral de estos enfermos se atrofia y encoge, se produce además pérdida de neuronas y reducción de neurotransmisores.
28. La **enfermedad de Alzheimer** es la demencia senil más frecuente. Esta enfermedad es difícil de diagnosticar en sus primeras fases y requiere que exista deterioro de la **memoria** con al menos déficits en otros dos procesos cognitivos.
29. La **enfermedad de Alzheimer** es un conjunto de signos y síntomas producidos por un trastorno cerebral caracterizado por una demencia progresiva que aparece sobre todo a edad avanzada.
30. El **hipocampo** es una estructura compleja que experimenta pérdida de neuronas y sinapsis durante el proceso de envejecimiento. Los **ovillos neurofibrilares** se encuentran en el hipocampo de los enfermos de Alzheimer. El deterioro de esta estructura nerviosa no es uniforme. La parte anterior del hipocampo se deteriora menos que la parte posterior en las primeras fases de la enfermedad.
31. El sistema de memoria temporal-medio está formado por varias estructuras, empezando por la entrada de información a partir de las modalidades sensoriales que converge en la zona parahipocampal y proporciona información al hipocampo.

32. La amnesia anterógrada puede deberse a una lesión en la zona CA 1 del hipocampo. Cuando se extiende a zonas del lóbulo temporal-medio de la corteza cerebral aumenta la amnesia anterógrada y el periodo de tiempo hacia atrás que abarca la amnesia retrógrada.
33. La demencia es una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central que cursa con un deterioro patológico progresivo e irreversible de la memoria, de otras funciones cognitivas y emocionales. La enfermedad produce la desadaptación personal, social y laboral del enfermo.
34. El primer síntoma de enfermedad de Alzheimer y el primer motivo de consulta es la pérdida continua y progresiva de memoria que interfiere en la vida cotidiana del enfermo. La primera en aparecer es la amnesia anterógrada. En enfermo es incapaz de aprender cosas nuevas. Después aparece la amnesia retrógrada, empieza a olvidar datos de su vida pasada siendo las lagunas cada vez más extensas.
35. A pesar de las diferencias individuales estos pacientes presentan: a) un déficit completo de la memoria declarativa (sobre todo episódica y después semántica); b) memoria implícita normal o un deterioro mínimo; y c) una memoria implícita de habilidades visomotoras preservada.
36. También se ha encontrado *priming* intacto para objetos familiares presentados al tacto (sistema háptico) en EA equivalente al de los ancianos sanos del grupo control. Por el contrario, la memoria explícita de los enfermos fue muy inferior a la de los ancianos sanos.
37. El aprendizaje de habilidades psicomotoras parece preservado en los primeros estadios de la EA.
38. La memoria autobiográfica contiene información sobre hechos significativos ocurridos en un momento dado de la vida de una persona. Se ha comprobado que personas de distintas edades desde la juventud a la vejez tienen los mismos recuerdos de los primeros 8 años de su vida. La memoria autobiográfica es mejor entre 20 y 30 años. A partir de esa edad, el número de recuerdos personales autobiográficos disminuye.
39. La memoria prospectiva se refiere al recuerdo de actividades que la persona debe realizar en un momento temporal posterior concreto. Es la memoria para acciones futura, fundamental para que una persona pueda llevar una vida independiente. Es importante para la vida personal, familiar, social y profesional recordar lo que tiene que hacerse en un futuro más o menos inmediato
40. La memoria prospectiva de los mayores no es tan buena como la de los jóvenes porque los recursos mentales de aquellos son menores que los de los jóvenes.

41. Como los mayores adquieren nuevas experiencias a lo largo de su vida esto hace que puedan desarrollar estrategias compensatorias de su falta de recursos mentales. Una de las estrategias que suele dar buenos resultados es la utilización de ciertas ayudas externas que les ayuden a recordar que tienen que realizar determinadas acciones en momentos temporales concretos.
42. Cuando participan en tareas de laboratorio con pocas ayudas externas o las tareas que deben realizar posteriormente dependen del tiempo, los mayores actúan peor que los jóvenes.
43. Las áreas cerebrales implicadas en la memoria prospectiva son los lóbulos frontales cuyo funcionamiento disminuye con la edad. Por eso, en tareas con pocas señales, grandes demandas de la memoria de trabajo, que requieren que controlen el tiempo o la puesta en marcha de procesos estratégicos, constituyen tareas complejas para los mayores.
44. El conocimiento que la persona tiene sobre su propia memoria es a lo que se denomina metamemoria. Se suelen utilizar cuestionarios para evaluar las creencias que tienen las personas sobre su memoria (evaluación *oif-line*). También pueden realizar una tarea de memoria y tienen que juzgar lo bien que la han realizado y los elementos que creen que van a ser capaces de recordar (evaluación *on-line*).
45. La relación existente entre las creencias de las personas sobre su memoria y su eficiencia en tareas concretas de memoria es más bien baja. Las creencias son poco precisas. Muchos estudios sobre la memoria han analizado los errores, las distorsiones y las ilusiones que se producen en los recuerdos. En psicología cognitiva, la fuente principal de la investigación sobre las distorsiones que se producen en la memoria con el tiempo fue Sir Francis Bartlett.
46. Desde los años noventa hay un gran interés en el estudio de los errores y distorsiones que se producen en la memoria humana. Uno de los resultados más interesantes de la investigación actual es que las personas mayores son a veces más susceptibles que los jóvenes a producir falsas memorias.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Conocer los cambios que se producen con la edad en los distintos sistemas de memoria.
2. Relacionar los cambios producidos en las distintas memorias durante el envejecimiento con los cambios que se producen en el cerebro con la edad.
3. Saber que no todos los tipos de memoria a largo plazo se deterioran en el envejecimiento y distinguir las memorias que se mantienen con la edad de las que se deterioran.
4. Aprender cuáles son las principales formas de valorar la memoria declarativa y procedimental en la vejez.
5. Conocer la enfermedad de Alzheimer, su carácter progresivo y los procesos cognitivos que se deterioran antes.
6. Conocer qué es la memoria prospectiva, por qué los mayores suelen tener problemas con este tipo de memoria y de qué zona del cerebro depende.
7. Saber qué son las falsas memorias y cómo afectan en la vejez.

10.1. INTRODUCCIÓN: MEMORIA Y ENVEJECIMIENTO

Aunque en todas las épocas ha habido personas que han llegado a viejos (**Figura 10.1**), en los últimos años el aumento del número de personas de más de 65 años de edad es un hecho sin precedentes en la historia de la humanidad. La población mundial envejece rápidamente, hasta el punto que en el año 2050, el 21% de los habitantes de la tierra tendrán más de 60 años de edad. La edad avanzada de la población, además de tener importantes consecuencias sociales, económicas y de salud pública, tiene también consecuencias psicológicas. Dada la importancia que tiene para la vida humana el buen funcionamiento de la memoria, parece necesario preguntarse ¿Qué ocurre en los procesos de memoria en el envejecimiento? ¿Todos los tipos de memoria se modifican por igual con el paso de los años? ¿Existe algún tipo de memoria que se mantenga relativamente al mismo nivel que durante la edad adulta? En el siglo XXI, la fragilidad neuro-cognitiva va a ser probablemente el problema más importante al que va a tener que hacer frente la sociedad para lograr que las personas mayores envejezcan con éxito sin padecer enfermedades neurodegenerativas (Park y Reuter-Lorenz, 2009).

Un objetivo importante de la investigación que se realice en el ámbito del envejecimiento durante los próximos años va a ser descubrir los factores que contribuyen a

promover el envejecimiento saludable. El estilo de vida ha recibido mucha atención en los últimos años y la evidencia acumulada a partir de un gran número de estudios sugiere que un estilo de vida físicamente activo, una buena alimentación, el entrenamiento cognitivo y el apoyo social entre otros, son factores que contribuyen a atenuar los efectos del envejecimiento fisiológico, reducen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y pueden mejorar el funcionamiento cognitivo de los mayores (Ballesteros, 2002, 2007; Goh y Park, 2009; Waterworth, Ballesteros, y Peters, 2009). El buen funcionamiento cognitivo es uno de los principales determinantes de la calidad de vida de las personas mayores y la base de lo que se ha llamado «envejecimiento exitoso» (Christensen, Henderson, Griffiths, y Leving, 1997).



FIGURA 10.1. *El retrato de Louis-Auguste Cézanne leyendo el periódico, 1886.* Es el padre del pintor Paul Cézanne (1839-1906). National Gallery of Art, Washington. Collection of Mr. and Mrs. Paul Mellon. El padre del artista reconocido como el creador del arte abstracto, Louis-Auguste Cézanne, fue un hombre hecho a sí mismo, comerciante de éxito y próspero exportador de sombreros que había abierto un banco y tenía la esperanza de que su hijo Paul siguiera sus pasos.

Las personas mayores se quejan frecuentemente de fallos de memoria aunque a veces estas quejas son subjetivas. Dado que el deterioro de la memoria es hasta ahora el primero y principal predictor del comienzo de la demencia tipo Alzheimer, es importante determinar si los cambios experimentados en la memoria de los mayores son reales o subjetivos. El envejecimiento, pero sobre todo las enfermedades neurodegenerativas asociadas a la edad como el Alzheimer y el Parkinson, producen trastornos cognitivos y conductuales que deterioran la calidad de vida de los mayores. Este Capítulo está dedicado

al estudio de los cambios conductuales que se producen en la memoria durante el envejecimiento y sus relaciones con el envejecimiento cerebral haciendo una breve mención a las teorías que se han propuesto para explicar el deterioro cognitivo con la edad.

En los Capítulos anteriores hemos visto que la postura más ampliamente admitida entre los teóricos de la memoria es que la memoria de larga duración está formada por varios sistemas de memoria a largo plazo independientes (Tulving y Schacter, 1994; Schacter, et al., 2000). La principal razón de que los teóricos de la memoria admitan la existencia de los sistemas de memoria a largo plazo se debe a las disociaciones encontradas en numerosos estudios en función de un número amplio de variables experimentales. Cuando ciertas variables producen efectos diferentes en distintas tareas de memoria (implícita y explícita; episódica y semántica) se dice que existen disociaciones entre ellas. Concretamente, la edad es una variable que produce disociaciones entre las distintas tareas de memoria. Mientras la edad apenas influye en las tareas de memoria implícita o de aprendizaje motor, tiene enormes efectos sobre la memoria explícita (episódica). La edad es una variable que influye en la actuación en tareas de memoria episódica.

En este Capítulo estudiaremos la influencia de la edad en distintos sistemas de memoria de larga duración de los que ya hemos tratado en otros Capítulos de este libro y de otros tipos de memoria a los que todavía no hemos hecho referencia como son la memoria prospectiva y la metamemoria. Veremos también resultados recientes que sugieren que la limitación de la atención selectiva durante la codificación de la información influye de manera diferente en el envejecimiento normal y en el envejecimiento patológico. Aludiremos también a un tema que está siendo objeto de numerosos estudios en la actualidad. Se trata del tema de las falsas memorias y de la comparación de mayores y jóvenes en tareas que ponen de manifiesto la existencia de falsos reconocimientos y falsos recuerdos.

10.2. PRINCIPALES CAMBIOS CONDUCTUALES Y CEREBRALES CON LA EDAD

El envejecimiento es un proceso complejo con múltiples facetas diferentes y en el que existen grandes diferencias individuales que afecta a la mente y al cerebro de todos los individuos (Ballesteros, Nilsson y Lemaire, 2009b). Hasta muy recientemente, los mecanismos cognitivos y cerebrales que subyacen a los cambios cognitivos relacionados con la edad se estudiaban de manera independiente. Sin embargo, en los últimos años han aumentado notablemente los conocimientos sobre el envejecimiento cerebral y cognitivo debido principalmente a la aparición de una nueva disciplina, la neurociencia cognitiva del envejecimiento. El principal objetivo de esta disciplina es el estudio de los cambios que se producen en el cerebro humano durante el proceso de envejecimiento y las repercusiones de estos cambios en los procesos cognitivos, especialmente en la memoria (Cabeza, Nyberg y Park, 2005). Uno de los mayores desafíos de

los próximos años es la búsqueda de técnicas y medios que permitan afrontar el envejecimiento de la población y respondan a los problemas que producen la discapacidad y el envejecimiento de la población (Ballesteros, 2002, 2004, 2007).

¿Cómo se ha estudiado el cambio que supone el envejecimiento en los procesos cognitivos y, en especial, la memoria que es uno de los procesos que más se deterioran con la edad? Los investigadores han utilizado dos métodos principales para estudiar los cambios que se producen en los distintos procesos mentales en el transcurso del envejecimiento. Estos métodos son el método longitudinal y el método transversal. Una combinación de estos métodos que supera muchas de las limitaciones de los dos métodos anteriores es el método longitudinal-transversal. En el Recuadro 10.1 se describen las características de cada método y sus ventajas y desventajas.

Recuadro 10.1

*Métodos utilizados para estudiar los cambios con la edad:
Ventajas y desventajas de cada uno de ellos*

En la investigación realizada sobre los cambios que se producen con la edad en los diferentes procesos cognitivos se han utilizado generalmente dos métodos: a) el método transversal; y b) el método longitudinal. Una combinación de ambos métodos que supera las mayores limitaciones de cada uno por separado es el método longitudinal-transversal.

El método transversal. Consiste en seleccionar a participantes de distintas edades y evaluar su actuación en una serie de tareas en un momento temporal concreto. Este diseño asume que las personas que tienen 20 años en el momento de realizar la evaluación y las que tienen 80 años difieren en edad, sin tener en cuenta que las condiciones educativas, sociales, alimenticias y de sanitarias de los grupos con diferentes edades no han sido las mismas.

El método longitudinal. El método longitudinal consiste en seleccionar grupos de participantes de distintas edades y evaluarles cada un cierto número de años (e.i., 5 años). Estos estudios son muy costosos, tanto por el tiempo que requiere su realización como por su elevado coste económico. Este tipo de estudios están proporcionando información muy valiosa sobre el envejecimiento normal y el desarrollo de enfermedades como el Alzheimer, y sobre sus aspectos genéticos y cognitivos. A pesar de los aspectos positivos de este tipo de diseño, un problema importante es la pérdida de participantes durante el tiempo que dura el estudio por diversos motivos como son el cambio de domicilio, su deseo de dejar de participar en el estudio o la muerte. Otro problema que tiene este tipo de diseño es el efecto del aprendizaje con la repetición de las pruebas y por el simple efecto de la práctica, lo que podría contrarrestar el efecto del descenso en la actuación en las pruebas con la edad de los participantes.

(Continúa)

El método longitudinal-transversal. La mejor solución es combinar ambos métodos, el longitudinal y el transversal, añadiendo un nuevo grupo de participantes en cada momento temporal en que se realizan evaluaciones. La comparación de la actuación de las personas que tenían determinada edad en los distintos momentos temporales con los datos longitudinales puede proporcionar información sobre los efectos del aprendizaje.

Uno de estos estudios que dura ya más de dos décadas es el Estudio Betula, dirigido por Lars-Góran Nilsson (ver Figura 10.2) en Suecia (Nilsson, 2003; Rónlund y Nilsson, 2006). El estudio Betula comenzó en 1988 con el fin de estudiar el desarrollo de la memoria y la salud en la edad adulta y la vejez, detectar los primeros signos de demencia, y estudiar el funcionamiento previo de la memoria en individuos que durante el curso del proyecto padecieran accidentes o fueran a desarrollar enfermedades que afectaran al sistema nervioso.

Diseño. El diseño cuenta con 4 Muestras (M) de participantes. Ver la Tabla 10.1. Las M 1, 2, y 3 están formadas por 1.000 participantes cada una (100 participantes por cada grupo de edad). La M 4 está formada por 600 participantes. En las M 1 y M 2 los participantes tenían 25, 40, 45...y 80 años de edad cuando se les evaluó por primera vez (T1) que en el caso de la M 1 fue entre 1988 y 1990, y en la M 2 fue entre 1993 y 1995. Esto es, los sujetos de la M 2 tenían la misma edad que los de la M1 cuando se les evaluó la primera vez (cinco años antes en 1988-1990). Los participantes de la M3 tenían 40, 45, 50...85 años de edad cuando se les evaluó la primera vez en 1993-1995. Los sujetos de la M4 fueron evaluados la primera vez en 1998-2000 y las edades iban de los 35 a los 90 años con 50 participantes en cada grupo de edad. En las M 1, M 2 y M 3 los participantes fueron 100 por cada grupo de edad.

Tabla 10.1. Diseño experimental del proyecto Betula

T1 (1988-1990)	Muestra 1			
T2 (1993-1995)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
T3 (1998-2000)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4

El diseño permite evaluar los efectos de la edad cronológica, el grupo de edad y el momento temporal en que se tomó la medida, así como el efecto de la práctica desde una evaluación a otra. Los participantes en el proyecto Betula se seleccionaron al azar de la población de Umea, una ciudad de unos 100.000 habitantes del norte de Suecia.

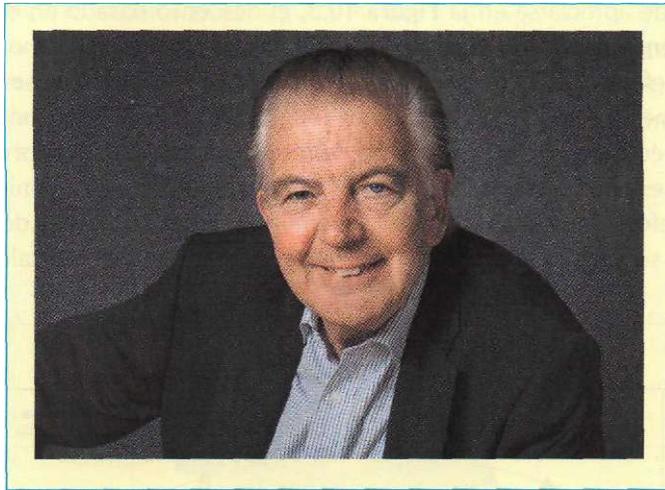


FIGURA 10.2. El Dr. Lars-Göran Nilsson distinguido profesor del Departamento de Psicología de la Universidad de Estocolmo (Suecia) y director del Estudio Betula. Su investigación se centra en el estudio del desarrollo de las funciones cognitivas, especialmente el desarrollo de la memoria a través del ciclo vital. Desde 1988, dentro del proyecto Betula, está estudiando cómo cambia la memoria desde la edad adulta a la vejez desde una perspectiva longitudinal. El profesor Nilsson ha sido muchos años profesor en el Programa de Doctorado con Mención de Calidad en *Envejecimiento y Enfermedades Neurodegenerativas* impartido en la UNED.

En la actualidad, a partir de los resultados de una serie de estudios longitudinales y transversales está bien documentado que durante el proceso de envejecimiento se producen importantes deterioros en una serie de funciones cognitivas (Baltes y Lindenberger, 1997; Nilsson, 2003; Park et al., 2002; Park y Reuther-Lorenz, 2009; Salthouse, 1996; Craik y Salthouse, 2008). Este deterioro, sin embargo, no es uniforme porque no afecta a todas las funciones cognitivas, ni lo hace con la misma intensidad sino que siguen diferentes patrones de deterioro, estabilidad e incluso mejora a lo largo del ciclo vital (Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros, et al., 2007; Fleischman y Gabrieli, 1998; Mitchell, 1989; Osorio et al., 2009, Osorio, Fay, Pouthas y Ballesteros, 2010; Park et al., 2001; Rónlund y Nilsson, 2006).

Tanto los estudios transversales como los longitudinales han mostrado diferencias importantes entre las diferentes funciones mentales evaluadas. Existe una amplia evidencia de que se producen deterioros de la memoria con la edad en una amplia variedad de tareas de memoria. La explicación predominante de este deterioro se debe a los cambios biológicos que se producen en el cerebro con la edad (Dennis y Cabeza, 2008; Raz et al., 2005). Sin embargo, es importante tener en cuenta que el procesamiento cognitivo puede depender también de otros cambios que se producen con la edad, tales como los cambios sociales, motivacionales y de salud (McDaniel, Einstein y Jacoby, 2008)

Como puede apreciarse en la Figura 10.3, el descenso basado en datos transversales de la memoria episódica desde los 35 a los 85 años es casi lineal (cuando se controlan los efectos de cohorte y de la repetición de las pruebas -efecto retest)-. Cuando se tienen en cuenta los resultados longitudinales (también con el control de los efectos de cohorte y retest), el patrón de resultados es diferente. La memoria episódica parece estable desde los 35 a los 65 años, comenzando a disminuir hasta los 85 años. Los efectos del deterioro de la memoria episódica a partir de los estudios longitudinales son menos llamativos que los de los estudios transversales.

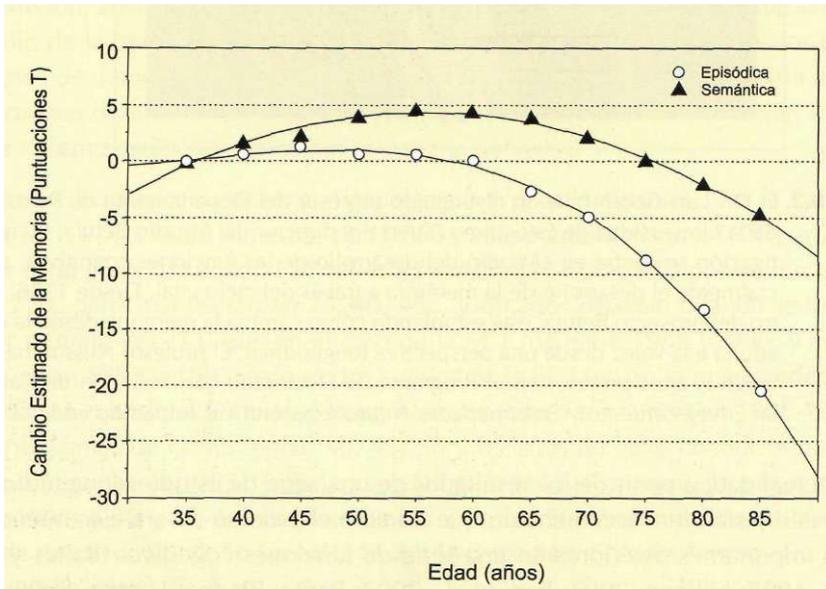


FIGURA 10.3. Cambio estimado de la memoria a través de la edad (puntuaciones T) para la memoria episódica y semántica. Resultados basados en datos longitudinales. [A partir de Ronlund, Nyberg, Backman, y Nilsson (2005). Stability, growth, and decline in adult life-span development of declarative memory: Cross-sectional and longitudinal data. *Psychology and Aging*, 20, 3-18. © 2005 by the American Psychological Association.]

La diferencia entre los resultados longitudinales y transversales, aunque menor, también se aprecia en la memoria semántica. Los datos longitudinales muestran signos de un aumento en la actuación de los 35 a los 60 años, estabilidad entre los 65 y los 75 años, y un ligero descenso a partir de los 75 años.

Los resultados de un estudio transversal realizado por Denise Park (ver Figura 10,4) y colaboradores (2002) en el que participaron 350 participantes de edades comprendidas entre 20 y 80 años de edad muestran que existen procesos cognitivos se mantienen con la edad. Las habilidades verbales y el conocimiento del mundo se

mantienen o incluso experimentan alguna mejora a lo largo del ciclo vital (ver Figura 10.5). Como veremos en este Capítulo, la memoria implícita es otra habilidad cognitiva que se mantiene estable con la edad (Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros et al., 2007; Ballesteros, Reales, Mayas, y Heller, 2008; LaVoie y Light, 1994; Fleischman y Gabrieli, 1998; Osorio et al., 2010).

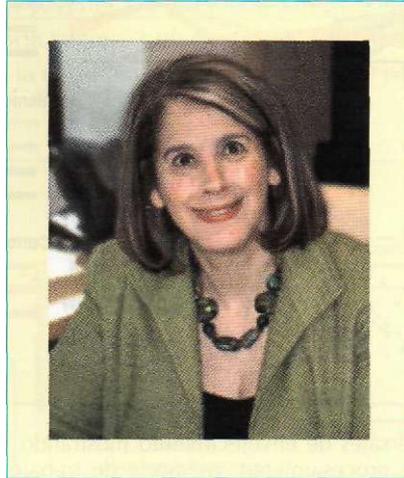


FIGURA 10,4, La Dra. Denise Park es la directora del *Center for Vital Longevity* en la Universidad de Texas en Dallas, donde ocupa la Cátedra en Ciencia Conductual y Cognitiva. Su programa de investigación intenta comprender cómo la mente cambia y se adapta en el envejecimiento. Su interés se centra en la función mental y cerebral, y en determinar que estimulación puede mantener la salud del cerebro que envejece. Como investigadora ha realizado importantes aportaciones a la neurociencia cognitiva de la memoria y de otros procesos cognitivos.

Aunque la mayor parte de la información disponible sobre la estabilidad con la edad de la memoria implícita evaluada a partir del *priming* de repetición proviene de estudios transversales, un estudio longitudinal de 4 años de duración (Fleischman, Wilson, Gabrieli, Bienias, y Bennett, 2004) ha mostrado la disociación entre la memoria implícita y explícita en mayores sanos. La memoria implícita permaneció estable durante este periodo mientras la memoria explícita (episódica) descendió significativamente.

La neurociencia cognitiva del envejecimiento es una nueva disciplina científica cuyo objetivo es estudiar las relaciones entre los efectos del envejecimiento en los procesos cognitivos y la función cerebral que subyace a estos procesos (Cabeza et al., 2005). La utilización de métodos propios de la neurociencia como son las técnicas de imágenes cerebrales junto a las clásicas técnicas electroencefalográficas están proporcionando nuevos conocimientos a la investigación en envejecimiento.

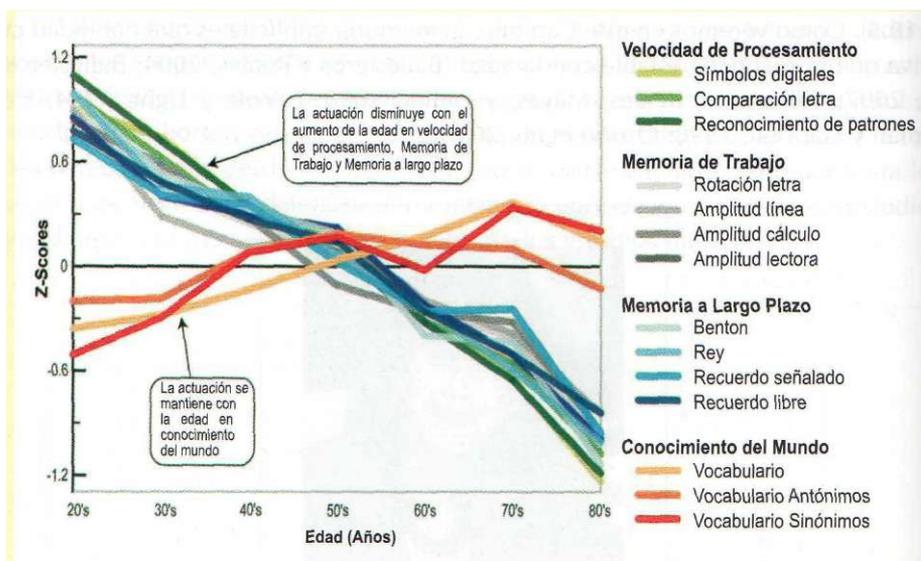


FIGURA 10.5. Datos transversales de envejecimiento mostrando la actuación en medidas de velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, memoria a largo plazo y conocimiento del mundo y del lenguaje. Casi todas las medidas de la función cognitiva muestran un deterioro con la edad, excepto las medidas de conocimiento del mundo que parecen mostrar incluso una mejora con la edad. [A partir de Park, Davidson, Lautenschlager, P. Smith, T. Smith, y Hedden (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult lifespan. *Psychology and Aging*, 17, 299-320. © 2002 by the American Psychological Association.]

Estudios realizados con **imágenes cerebrales estructurales** (Raz et al., 2005) han mostrado disminuciones significativas del volumen de la materia cerebral blanca y gris en adultos sanos entre los 20 y 90 años de edad en las regiones anteriores del cerebro (regiones frontales) y en el hipocampo, y apenas cambios en las regiones posteriores (regiones occipitales). La **Figura 10.6** muestra las zonas cerebrales. Estos resultados obtenidos mediante imágenes estructurales de resonancia magnética cuando los participantes estaban en estado de reposo, correlacionan con una serie de datos conductuales como los discutidos anteriormente en este Capítulo que muestran el deterioro con la edad de la **memoria episódica** y con numerosos resultados que indican el deterioro en tareas cognitivas de memoria de trabajo mediadas por los lóbulos frontales durante el envejecimiento (Park et al., 2002). La **Figura 10.7** muestra un corte del cerebro en el que pueden verse estas regiones.

Estudios realizados con imágenes por resonancia magnética funcional (Dennis y Cabeza, 2008; Park y Gutchess, 2005; Park y Reuter-Lorenz, 2009; Reuter-Lorenz y Lustig, 2005) han mostrado una reducción en la asimetría cerebral en la vejez y un cambio de la actividad cerebral desde las regiones posteriores a las regiones anterior-

res del cerebro. Esto significa que procesos que están lateralizados en un hemisferio cerebral en los jóvenes (el derecho o el izquierdo), están bilateralizados en los mayores. Además, sugieren que el aumento de la actividad con la edad en regiones prefrontales de la corteza cerebral podría desempeñar un papel compensatorio de los déficits asociados a la edad que se producen en otras regiones del cerebro. Estos cambios parecen indicar que los mayores parecen utilizar otras estrategias distintas de las que ponen en marcha los jóvenes para realizar tareas complejas. El empleo de actividad frontal compensatoria sugiere que existe una gran flexibilidad y reorganización de las redes neurales con la edad (Park, Gutchess, Meade y Stine-Morrow, 2007; Osorio, et al., 2009).

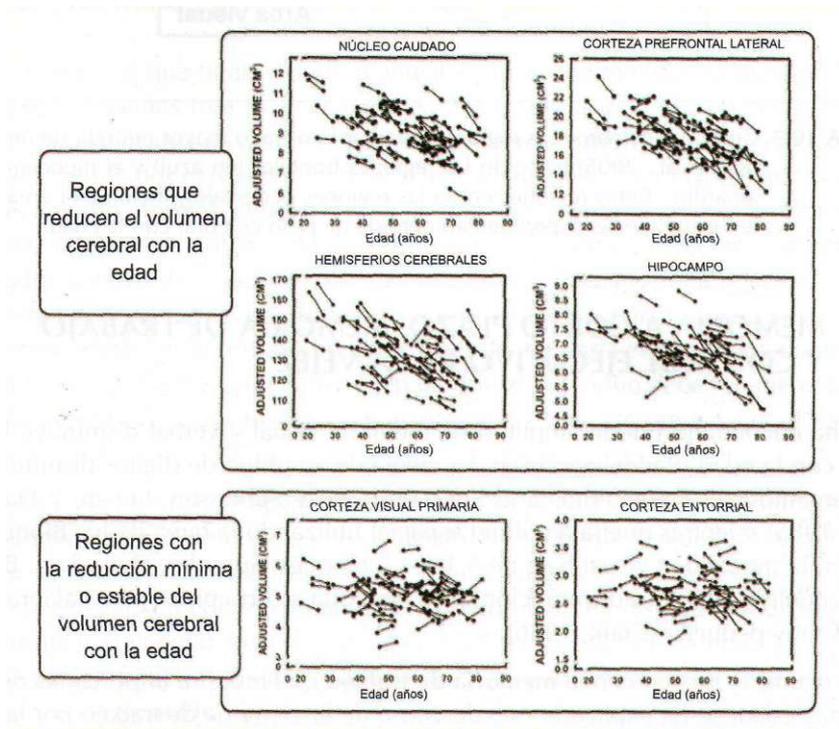


FIGURA 10.6. Volúmenes cerebrales obtenidos a partir del registro longitudinal y transversal en varias regiones cerebrales. Cada par de líneas que aparecen conectando dos puntos corresponde a la primera y segunda medida obtenida en cada participante en el estudio. La parte superior muestra cuatro regiones que presentan reducción en el volumen con la edad tanto a partir de datos transversales como longitudinales. Estas regiones son el núcleo caudado, el hipocampo, y las regiones del cerebelo y la corteza prefrontal lateral. En la parte inferior se muestran las regiones entorrinal y occipital, relativamente preservadas con la edad. [Adaptado a partir de Raz et al., 2005 y Park y Reuter-Lorenz, 2009.]

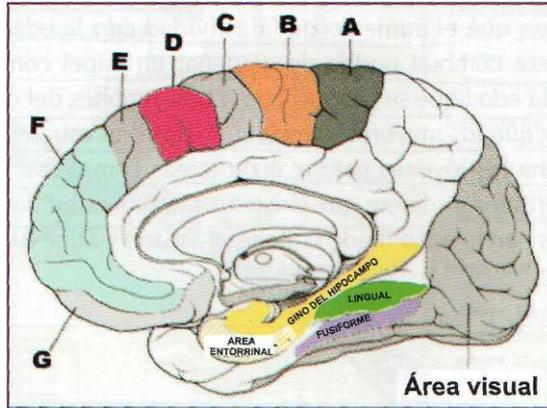


FIGURA 10.7. Corte del cerebro. Las regiones que han mostrado mayor pérdida de neuronas (Raz et al., 2005) han sido las regiones frontales (en azul) y el hipocampo (en amarillo). Otras regiones como las regiones occipitales, incluida el área visual (en gris), apenas experimentan pérdida de peso cerebral con la edad.

10.3. MEMORIA A CORTO PLAZO, MEMORIA DE TRABAJO Y CONTROL EJECUTIVO EN LA VEJEZ

Se ha encontrado que la amplitud de memoria visual y verbal disminuye ligeramente con la edad (Baddeley, 2009). La media de amplitud de dígitos disminuye de 6.6 elementos a 5.8 elementos a lo largo de la vida (Parkinson, Inman, y Dannenbaum, 1985) mientras que la amplitud espacial utilizando la tarea de los Bloques de Corsi en la modalidad visual baja de 5,1 a 4,7 bloques (Spinnler, Della Sala, Bandera, y Baddeley, 1988). La disminución de la memoria a corto plazo para palabras también es muy pequeña (Craik, 1986).

No ocurre lo mismo con la memoria de trabajo que muestra importantes deterioros con la edad. Se ha explicado este descenso de la memoria de trabajo por la interferencia que pueden causar los estímulos anteriores (May, Hasher, y Kane, 1999) ya que el mayor problema de los mayores es su pequeña capacidad para inhibir estímulos irrelevantes (Hasher y Zacks, 1988; Mayas, Fuentes y Ballesteros, en revisión).

10.4. CAMBIOS EN LA MEMORIA DECLARATIVA EN EL ENVEJECIMIENTO

Si ha convivido con personas mayores habrá podido comprobar que se quejan frecuentemente de su mala memoria. Cuando se refieren a su memoria actual suelen

decir que su memoria «ya no es lo que era». El tipo de memoria, objeto de las quejas de los mayores, es generalmente la memoria episódica que, como hemos visto en otros Capítulos de este libro, es un tipo de memoria declarativa que se refiere a la capacidad para recuperar información de hechos y eventos concretos que han ocurrido en un momento temporal previo y en un espacio dado. Los psicólogos de la memoria suelen estudiar este tipo de memoria en el laboratorio presentando a los observadores una serie de estímulos que pueden ser dibujos, palabras o frases, y menos frecuentemente, sonidos ambientales, objetos para ser explorados a partir del tacto u otros estímulos como olores cotidianos. Después de un tiempo más o menos largo, los observadores tienen que tratar de recuperar esa información de forma voluntaria.

10.4.1. Memoria episódica

Una pregunta que tiene sentido plantearse es en qué medida los mayores actúan peor que los adultos más jóvenes en tareas de memoria episódica cuando este tipo de memoria se evalúa mediante pruebas de recuerdo y de reconocimiento. La abundancia de resultados existentes sobre la actuación de personas mayores que tienen un envejecimiento normal permite concluir que éstos presentan un deterioro de la memoria declarativa, sobre todo de su memoria episódica cuando se comparan sus resultados con los de personas más jóvenes. Existe, por tanto, una relación negativa entre edad y actuación en pruebas de memoria episódica: cuanto más avanzada es la edad, peor actuación se observa en las pruebas de memoria evaluadas mediante pruebas de recuerdo y de reconocimiento, en las que el individuo debe recuperar la información presentada previamente de manera consciente (LaVoie y Light, 1994; Verhaeghen y Salthouse, 1997).

Desde los treinta años, aproximadamente, hasta los ochenta, la memoria episódica evaluada a través de pruebas de recuerdo, de recuerdo señalado y de reconocimiento desciende con la edad, aunque este resultado es más marcado cuando la memoria se evalúa mediante pruebas de recuerdo libre en las que el individuo tiene que producir o generar los estímulos que cuando se utilizan pruebas de reconocimiento (que proporcionan soporte ambiental). La posible explicación es que mientras las pruebas de recuerdo libre requieren que el individuo genere primero los posibles candidatos para después identificar aquellos que pertenecen a los estudiados, las de reconocimiento sólo requieren que los identifique como «antiguos» o «nuevos» a partir del soporte que supone la presentación del propio estímulo, sin necesidad de tener que generarlo previamente. ¿Por qué se deteriora la memoria declarativa, sobre todo la episódica, con la edad? La razón más plausible proporcionada por la neurociencia cognitiva es porque igual que se deterioran los órganos corporales (corazón, pulmones, etc.), también se deterioran las estructuras cerebrales de las que dependen las distintas memorias. El avance que está experimentando durante los últimos años la neurociencia cognitiva de la memoria permite suponer que en los próximos años vamos a conocer qué estructuras se modifican con la edad en el cerebro humano y a qué se

debe el descenso de la memoria episódica en el envejecimiento (Craik, 2000; Gabrieli, 1998; Park y Reuter-Lorenz, 2009).

Este deterioro de la memoria episódica con la edad ¿Puede deberse a que su memoria se ha evaluado con tareas de laboratorio realizadas en un ambiente alejado de su medio natural? Esta explicación parece poco probable ya que el deterioro de la memoria episódica se ha observado también cuando se evalúa con tareas de la vida cotidiana en ambientes naturales (Molander y Backman, 1990).

La cantidad de deterioro de la memoria episódica con la edad depende de la tarea de memoria que se utilice y de las características individuales como el nivel educativo y profesional de los individuos. Cuando el tiempo disponible para realizar el aprendizaje (fase de estudio o codificación) es cortos mayores salen perjudicados. Una de las características del envejecimiento es el enlentecimiento. Los mayores necesitan más tiempo para procesar el material y para utilizar y poner en práctica estrategias efectivas de aprendizaje. Otros posibles mecanismos causantes del deterioro de la memoria con la edad son el deterioro de los sistemas sensoriales, el deterioro de la atención y las funciones ejecutivas y las creencias negativas sobre el envejecimiento pueden influir negativamente en la actuación de las personas mayores en tareas de memoria (McDaniel et al., 2008; Park, 2000; Zacks, Hasher y Li, 2000).

Según Craik (2005), la actuación de los mayores en tareas de memoria episódica depende fundamentalmente del deterioro de la memoria episódica con la edad. Este deterioro intrínseco de la memoria episódica viene modulado por la **capacidad de procesamiento** de la información del individuo y por el apoyo o soporte ambiental disponible durante la recuperación. Un estudio reciente ilustra sobre el efecto modulador de estos dos últimos factores, las características del propio individuo y el soporte ambiental disponible a la hora de la recuperación de información a partir de la memoria. El Recuadro 10.2 incluye el procedimiento y los resultados de este estudio conductual y electroencefalográfico en el que participó un grupo de mayores con elevado nivel educativo que realizaron una tarea de memoria con apoyo ambiental.

Recuadro 10.2

Recuerdo señalado de inicios de palabras: Un estudio conductual y electroencefalográfico (Osorio et al., 2009, Brain Research, 1289, 56-68)

Objetivo del estudio

El objetivo del estudio fue estudiar los correlatos neurales de la memoria episódica mediante una prueba de recuerdo señalado de inicios de palabras en un grupo de adultos mayores (media de edad 64 años) con un elevado nivel educativo y todavía profesionalmente activos. Sus resultados se compararon con los de un grupo de jóvenes (25 años). Ambos grupos estaban igualados en años de educación (16 años).

(Continúa)

(Continuación)

La actividad electroencefalográfica se registró con finos electrodos montados en un gorro elástico a partir de 62 lugares del cuero cabelludo (**Figura 10.8**). En la fase de prueba de memoria se calcularon los potenciales evocados para cada participante en todos los lugares registrados con épocas desde los 200 ms antes de la presentación de la palabra en la pantalla del ordenador hasta los 3000 ms después de la presentación.



FIGURA 10.8. Colocación del gorro antes de comenzar el experimento para realizar el registro electroencefalográfico (EEG) mediante 64 electrodos colocados en el cuero cabelludo. El EEG registra la actividad eléctrica del cerebro mediante electrodos colocados en el cuero cabelludo durante la realización de una tarea de memoria explícita. De esta forma se registraron los potenciales evocados asociados a eventos (ERPs, siglas en inglés de *event-related potential*) que miden de una forma muy precisa el curso temporal de la actividad cerebral asociada a cada estímulo a través de los distintos electrodos.

Diseño experimental y procedimiento

El diseño incluye un factor entre-sujetos, el Grupo (mayores y jóvenes), y un factor intra-sujetos, el Tipo de codificación de las palabras en la fase de estudio (superficial y profunda). El experimento consistió en 6 bloques estudio/test. Los participantes primero codificaron series de 40 palabras de dos formas, superficial y profunda, de forma contrabalanceada. La codificación superficial consistió en contar el número de sílabas de cada palabra. La codificación profunda consistió en indicar si cada palabra tenía un significado agradable, desagradable o neutro. A cada bloque, en esta fase de codificación le seguía la presentación de 60 inicios de palabras (las tres primeras letras), 40 pertenecían a las palabras presentadas previamente durante la codificación y 20 eran nuevas. Los estímulos eran palabras de entre 6 y 10 letras presentadas visualmente en la pantalla de un ordenador.

(Continúa)

(Continuación)

Se pidió a cada participante que tratara de completar cada trigramma de letras con una de las palabras estudiadas utilizando el trigramma de letras como soporte o clave para la recuperación. El participante apretaba un pulsador cuando había encontrado la palabra adecuada, lo que ponía una marca en el electroencefalograma (EEG).

Resultados

Los resultados conductuales mostraron que los dos grupos actuaron de manera similar en la prueba de memoria explícita. Jóvenes y mayores completaron correctamente más inicios con palabras codificadas profundamente que con palabras codificadas superficialmente durante la fase de estudio y no hubo diferencias entre los dos grupos. Esto sugiere que el efecto de la condición de codificación fue similar en jóvenes y mayores.

A pesar de que conductualmente ambos grupos actuaron igual, los resultados de los potenciales evocados mostraron cambios significativos en la actividad cerebral, sobre todo en zonas frontales. La actividad cerebral asociada a la recuperación de las palabras en zonas parietales fue similar en jóvenes y mayores (ver Figura 10.9). El curso temporal del «efecto antiguo/nuevo» fue diferente en ambos grupos en las dos condiciones de codificación (superficial y profunda). La actividad cerebral frontal mostró que el «efecto antiguo/nuevo» superficial empezó y terminó antes en los mayores que en los jóvenes. Por el contrario, el «efecto antiguo/nuevo» profundo empezó más tarde en los mayores y se mantuvo más tiempo en ambos grupos de edad. Además, el efecto frontal fue bilateral en los mayores. Estos cambios relacionados con la edad de la actividad cerebral permitirían a los mayores actuar tan bien como los jóvenes en esta tarea de memoria episódica.

Conclusiones

Este estudio muestra que la memoria episódica verbal de adultos mayores, con un elevado nivel educativo y muchos de ellos todavía profesionalmente activos, evaluados con una prueba verbal de compleción de inicios de palabras (tarea de recuerdo señalado) fue semejante a la de los jóvenes. Los dos grupos completaron más palabras en la condición de codificación profunda que en la de codificación superficial. Sin embargo, a pesar de que la memoria episódica evaluada con una prueba verbal se encontraba preservada en estos mayores activos con elevado nivel educativo, los resultados de los potenciales evocados mostraron cambios significativos en la actividad cerebral asociados a la edad en los lóbulos frontales. La actividad asociada con la recuperación de la palabra en zonas parietales fue similar en ambos grupos. Además, la actividad cerebral frontal mostró que el «efecto antiguo-nuevo» en la condición de codificación superficial comenzaba y finalizaba antes en los mayores que en los jóvenes. Por el contrario, en la condición de codificación profunda, empezaba más tarde en los mayores que en los jóvenes y se prolongaba más en el tiempo. En los mayores el efecto fue bilateral por que ocurrió en los dos hemisferios.

(Continúa)

(Continuación)

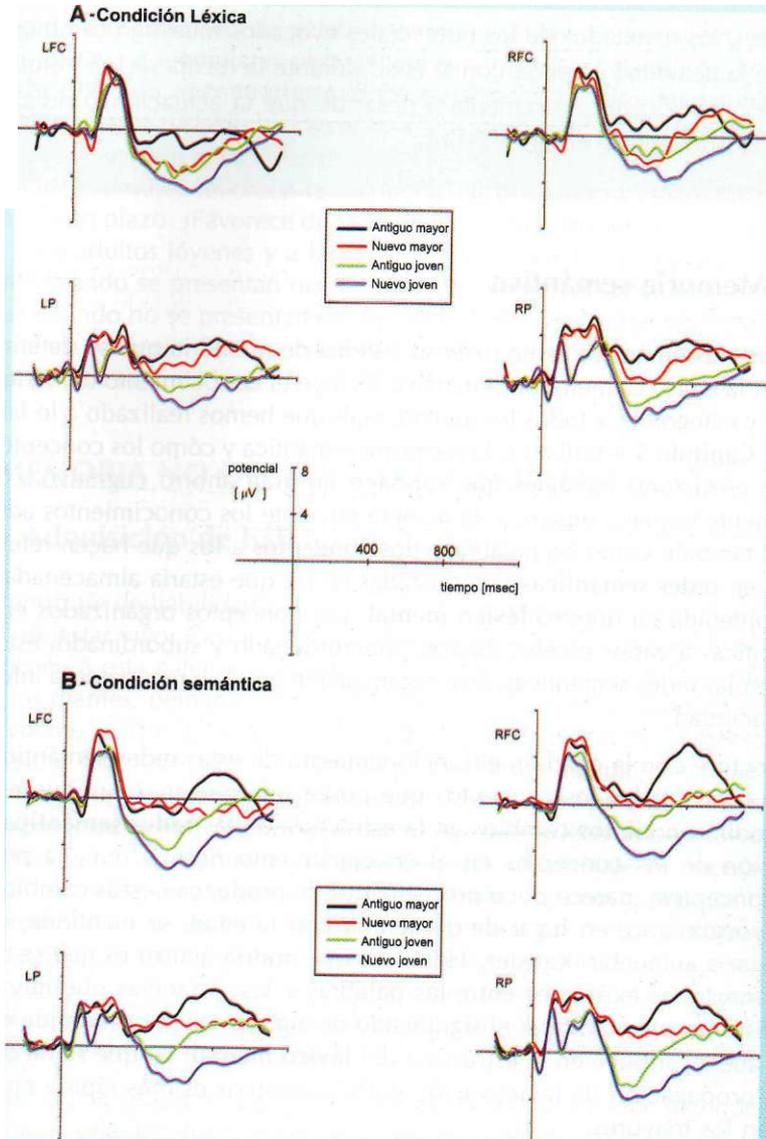


FIGURA 10.9. (A) Media de los potenciales evocados (ERPs) para inicios de palabras completadas con palabras estudiadas (antiguas) y ERPs evocados por inicios de palabras completadas con palabras no estudiadas (nuevas) en la condición de codificación léxica (superficial) en ambos grupos. (B) Media de los potenciales evocados (ERPs) por inicios de palabras completadas con palabras estudiadas (antiguas) y ERPs evocados por inicios completados con palabras no estudiadas (nuevas) en la codificación de codificación semántica para ambos grupos de edad. Abreviaciones: LFC, frontocentral izquierdo (F3, FC3); RFC, frontocentral derecho (F4, FC4); LP, parieto-occipital izquierdo (P3, P5); RP, parietooccipital derecho (P4, P6). [A partir de Osorio et al., *Brain Research* (2009), Vol. 1286, p. 60. Copyright © Elsevier.]

(Continúa)

(Continuación)

En resumen, los resultados de los potenciales evocados muestran cambios significativos de la actividad cerebral con la edad durante la recuperación voluntaria de información codificada previamente a pesar de que la actuación conductual fue similar en los jóvenes y en los mayores.

10.4.2. Memoria semántica

La **memoria semántica** es un extenso sistema de memoria que se deteriora poco o nada con la edad. La memoria semántica incluye el conocimiento del lenguaje, los conceptos y categorías, y todos los aprendizajes que hemos realizado a lo largo de la vida. En el **Capítulo 5** estudiamos la memoria semántica y cómo los conceptos y categorías son estructuras mentales que suponen un gran ahorro cognitivo y la forma como la mente humana organiza de manera eficiente los conocimientos adquiridos. Allí vimos también como las palabras y los **conceptos** a los que hacen referencia se organizan en **redes semánticas** jerarquizadas en las que estaría almacenada la información contenida en nuestro **léxico mental**. Los conceptos organizados en **categorías** semánticas a varios niveles (básico, supraordenado y subordinado) están representados en las redes semánticas. Esta organización ayuda a recuperar la información con más facilidad.

¿Qué ocurre con la edad en el funcionamiento de estas redes semánticas en las que están organizados los conceptos que posee una persona? Aunque es posible que se produzcan ciertos cambios en la estructura de las **redes semánticas** y en la organización de los conceptos en el envejecimiento normal (e.i., la pérdida de algunos conceptos), parece poco probable que se produzcan estos cambios debido a que el vocabulario, en lugar de descender con la edad, se mantiene, o incluso puede llegar a aumentar (Kausler, 1994). Lo que podría ocurrir es que se deterioraran las conexiones existentes entre las palabras y las distancias que hay entre las mismas. Esto podría modificar el significado de algunas palabras aunque el envejecimiento apenas influye en la estructura del **léxico mental**. Lo que se ha observado es que la propagación de la activación entre conceptos es más rápida en los jóvenes que en los mayores.

Junto al buen funcionamiento del **léxico mental** de las personas hasta edades avanzadas aparece uno de los problemas más frecuentes y que más preocupan a las personas mayores: La imposibilidad de encontrar la palabra que están buscando para expresar una idea o un pensamiento ¿Por qué los mayores con bastante frecuencia parece que no encuentran la palabra precisa que necesitan para expresar una idea o un pensamiento? La explicación más plausible es que dicho concepto o idea se encuentra bloqueado y no está accesible en el momento de la recuperación. Es lo que se conoce con el *fenómeno de la punta de la lengua*. Significa que no es posible acceder a la palabra que necesitamos y que se encuentra contenida en el léxico. Parece que en los mayores este fenómeno es el doble de frecuente que en los jóvenes.

Se ha estudiado la influencia de la información organizada en la memoria utilizando como estímulos listas de palabras o dibujos formadas por elementos relacionados (e.i., listas de ejemplares pertenecientes a distintas categorías). Los primeros estudios de este tipo encontraron que las palabras o dibujos se recuerdan mejor cuando pertenecen a una misma categoría que cuando pertenecen a distintas categorías y se presentan entremezcladas (Bousfield, 1953; Bower, et al., 1969). La organización de los estímulos favorece la recuperación posterior voluntaria a partir de la memoria a largo plazo. ¿Favorece de la misma manera la presentación organizada del material a los adultos jóvenes y a las personas mayores? Por lo general, las listas de ejemplares cuando se presentan organizadas en categorías semánticas se recuerdan mejor que cuando no se presentan organizadas, tanto por lo que respecta a los jóvenes como a los mayores. Esto no significa que no existan diferencias en función de la edad (Kausler, 1994).

10.5. MEMORIA NO DECLARATIVA Y ENVEJECIMIENTO

10.5.1. Adquisición de hábitos en la vejez

El aprendizaje de habilidades motoras es muy importante porque moverse es casi sinónimo de estar vivo. Casi todas las actividades que realizamos en la vida cotidiana pertenecen a esta categoría. Desde vestarnos y ducharnos por las mañanas hasta lavarnos los dientes, peinarnos, marcar un número de teléfono, abrir la puerta, conducir un coche, utilizar un ordenador o tocar el violín, colocar los alimentos en el frigorífico, atarse los zapatos o hacer algún tipo de trabajo manual, son todas ellas actividades motoras que suelen aprenderse en la niñez o en la juventud. La mayor parte de estos aprendizajes son al principio conductas que exigen esfuerzo y que consumen muchos recursos cognitivos. Al principio del aprendizaje es necesario prestar atención a la tarea que se está realizando. Sin embargo, con la práctica continuada estos aprendizajes motores van convirtiéndose poco a poco en aprendizajes de tipo automático que cada vez requieren menos atención y esfuerzo. Una vez adquiridos durante la niñez y la juventud, estos aprendizajes suelen mantenerse durante toda la vida a menos que exista alguna enfermedad o accidente aunque la velocidad a la que se realizan suele disminuir con la edad.

El problema suele plantearse con los aprendizajes nuevos que hay que realizar a una edad avanzada. Un anciano puede necesitar aprender a manejar una silla de ruedas porque ha perdido la movilidad para poder moverse por su casa de modo independiente. Una anciana puede estar interesada en aprender encuademación, puede querer aprender a hacer marquería, fotografía digital o aprender a utilizar un ordenador para ocupar su tiempo libre.

¿Son capaces las personas de realizar nuevos aprendizajes motores en la vejez? Numerosos estudios realizados en los que han participado adultos jóvenes y personas mayores han mostrado de manera consistente que las respuestas motoras de los mayores son más lentas que las de los jóvenes. Con la edad se produce un enlentecimiento general de las actividades motoras (Kausler, 1994; Salthouse, 1985). El mecanismo más importante que explicaría la mayor parte de la varianza relacionada con la edad en la

actuación de las personas mayores en una gran variedad de tareas cognitivas es una disminución generalizada de la velocidad para realizar actividades mentales. Tareas perceptivo-motoras tan sencillas como apretar un botón como reacción a la presentación de un estímulo han mostrado que las personas mayores responden significativamente más despacio que los jóvenes. Además, la diferencia entre unos y otros aumenta a medida que aumenta la complejidad de la tarea (Salthouse, 1996).

Stelmach, et al. (1987) pidieron a tres grupos de participantes de diferentes edades que realizaran movimientos sencillos de brazos. En cada ensayo variaban la dirección y extensión del movimiento que tenían que realizar. Los investigadores manipularon el número de señales que les proporcionaban antes de cada ensayo, de manera que en algunos ensayos no les proporcionaron ninguna señal, en otros les proporcionaron una señal que indicaba qué brazo debían mover; en otros ensayos les proporcionaban dos señales como el brazo que debían mover y la dirección del movimiento que tenían que realizar; finalmente, en otros ensayos les proporcionaron tres señales que les informaban del brazo, la dirección y el tamaño del movimiento que debían ejecutar. La **Figura 10.10** muestra el tiempo de reacción de los tres grupos (jóvenes, adultos y mayores en función de los niveles de incertidumbre antes de la realización de cada ensayo.

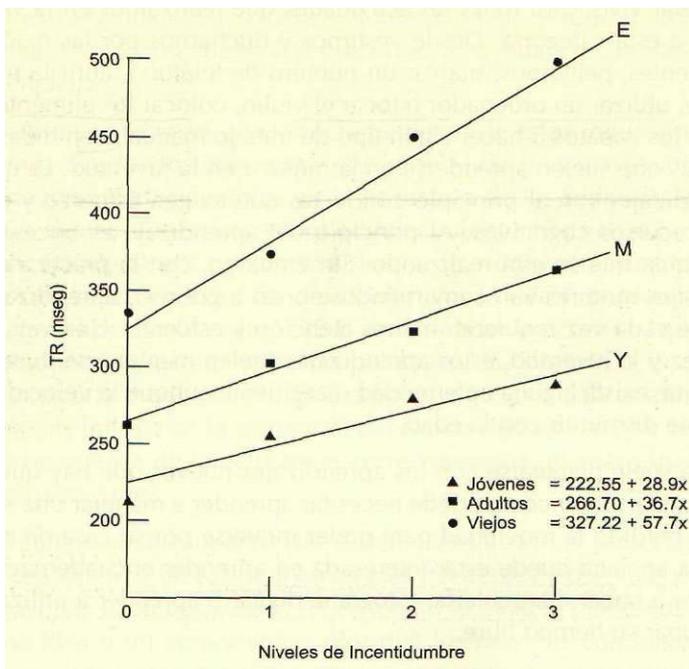


FIGURA 10.10. Tiempo de reacción en milisegundos de tres grupos de edad, en función del nivel de incertidumbre existente antes de la realización de cada ensayo (a partir de Stelmach, Goggin y García-Colera, 1987, © Beech Hill Publishing Company).

Como puede apreciarse, el tiempo de reacción aumentó en función de la incertidumbre. Cuanto menos claves se proporcionaron sobre el tipo de movimiento que tenían que realizar, más tiempo necesitaron los participantes para ejecutar la respuesta motora. Además, el tiempo de reacción aumentó en función de la edad de manera que los jóvenes fueron los que menos tardaron y el grupo de más edad fueron los más lentos. Es importante tener en cuenta que el mayor grado de incertidumbre durante la realización de la tarea penalizó desproporcionadamente a los mayores.

Tareas de aprendizaje motor. Tareas visomotoras complejas como conducir un coche o lanzar una bola de golf a una gran distancia en una determinada dirección con un palo de golf requieren una respuesta continua consistente en la coordinación de numerosos movimientos de distintas partes del cuerpo en función de una información visual cambiante de un momento a otro (ver Figura 10.11). En el laboratorio se ha estudiado la actuación en una tarea de aprendizaje motor que simula en parte actividades motoras de la vida real. Esta tarea consiste en intentar dibujar una figura mientras se mira a través de un espejo.

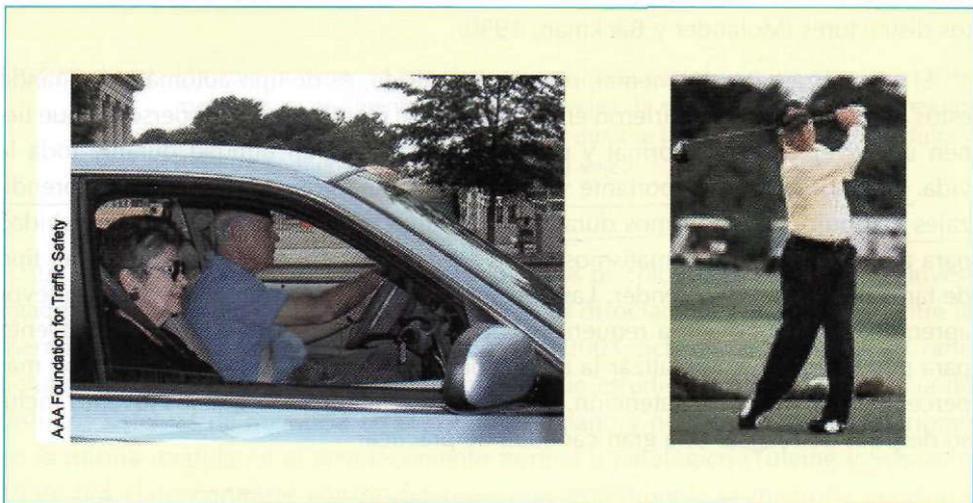


FIGURA 10.11. Tareas motoras complejas como conducir un coche o jugar al golf requieren la coordinación de diferentes movimientos y acciones complejas, además de la necesidad de atender al flujo de información cambiante en cada momento.

También se ha comprobado que personas expertas en la realización de una determinada actividad durante toda su vida, como escribir a máquina o tocar el

piano, pueden mantener su nivel de actuación en la vejez. Salthouse (1984) estudió la habilidad de mecanógrafos expertos de entre 20 y 70 años. La tarea consistió en escribir un texto largo mientras se registraban los intervalos entre pulsación y pulsación. Parece que podría existir un proceso compensatorio del enlentecimiento motor. Los mayores expertos tendrían mayor sensibilidad a los caracteres antes de que tuvieran que escribirlos. Estos procesos compensatorios de los expertos se han puesto de manifiesto también en otras actividades como puede ser tocar el piano. Lo que ocurre es que el experto ha automatizado los movimientos motores necesarios para realizar la tarea de manera que su ejecución apenas consume recursos cognitivos. Es como si estos movimientos estuvieran programados de antemano en la mente del experto.

¿Qué influencia tiene en las personas mayores la actuación en condiciones de ruido ambiental en la que existan estímulos distractores, no relacionados con la tarea que estaban realizando? Los mayores se dejan influir más y muestran mayor interferencia en la actuación en la tarea relevante que los jóvenes (Kausler, 1994). ¿Ocurre lo mismo cuando las personas mayores son expertas en una determinada actividad? Parece que los expertos de más edad tienen mayor dificultad para actuar en la actividad en la que son expertos que los individuos más jóvenes cuando existen elementos distractores (Molander y Backman, 1990).

El aprendizaje procedimental, una vez adquirido, es de tipo automático. Cuando estos aprendizajes se adquirieron en la juventud se mantienen en las personas que tienen un envejecimiento normal y pueden resultar de gran utilidad durante toda la vida. De aquí que sea importante y que suponga una gran ventaja realizar aprendizajes y adquirir automatismos durante la juventud. Cuando se trata de la capacidad para adquirir nuevos automatismos a una edad avanzada, el éxito depende del tipo de tarea que se desee aprender. Las personas mayores sanas pueden adquirir nuevos aprendizajes aunque van a requerir más tiempo y esfuerzo que los adultos jóvenes para poder llegar a automatizar la tarea. Por el contrario, en otras tareas de tipo más perceptivo que requieran atención, los mayores actuarán peor que los jóvenes incluso después de realizar una gran cantidad de práctica.

10.5.2. Memoria implícita en el envejecimiento normal y patológico

Una característica importante de la memoria implícita es que apenas cambia a lo largo de la vida del individuo. Es lo mismo en la niñez, la edad adulta, y se mantiene en la vejez. Por el contrario, la memoria episódica mejora a lo largo de la niñez hasta la edad adulta y después comienza a empeorar con la edad (Figura 10.12).

La MI cambia poco con la edad
La ME mejora y decae con la edad

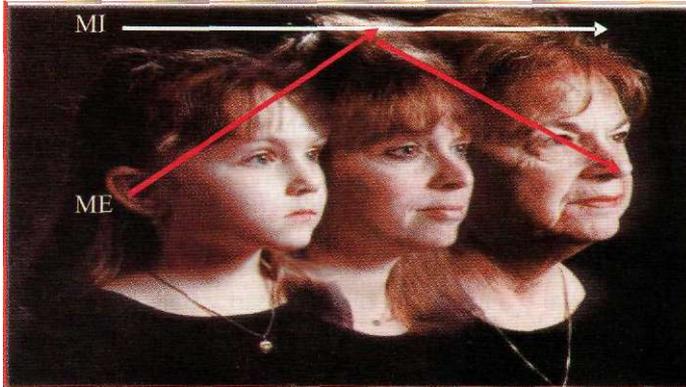


FIGURA 10.12. Mientras la memoria implícita (MI) evaluada con el *priming* de repetición se mantiene relativamente estable en la vejez, la memoria explícita (ME) evoluciona a lo largo del ciclo vital. Mejora durante la niñez hasta la edad adulta y después comienza a deteriorarse en la vejez.

Lo interesante de la **memoria implícita** para los psicólogos cognitivos y los investigadores en neurociencias son precisamente estas disociaciones encontradas entre la memoria implícita y memoria explícita (Henson, 2003; Schacter, et al., 2007). Como hemos visto en el **Capítulo 9**, un buen número de estudios apoyan la existencia de distintos **sistemas de memoria** en el cerebro humano y no todos ellos se deterioran en la misma medida en el envejecimiento normal y patológico (Tulving y Schacter, 1990). En claro contraste con el deterioro que experimenta la memoria episódica (explícita) en el envejecimiento normal, mucho más acusado todavía en la demencia tipo Alzheimer (EA), la memoria implícita se mantiene relativamente intacta durante el envejecimiento normal, e incluso en las primeras fases de la enfermedad de Alzheimer (Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros et al., 2007; Fleischman, 2007; Fleischman y Gabrieli, 1998).

Como recordará, la memoria implícita es un tipo de memoria procedimental que registra la experiencia con estímulos y no requiere la recuperación intencional de la información codificada previamente. Se evalúa de manera incidental con pruebas indirectas que no hacen referencia a la experiencia previa y se manifiesta por la mejor

actuación con estímulos repetidos (respuestas más rápidas y/o más precisas) que con estímulos nuevos, no repetidos. Sus efectos son duraderos y pueden ir desde minutos a días, meses y hasta años. El hecho de que no esté influida por el tipo de codificación superficial (léxica) profunda (semántica), sugiere que se basa en el procesamiento de las características físicas o perceptivas de los estímulos. Este tipo de memoria se encuentra preservada en pacientes amnésicos que han perdido la memoria explícita debido a lesiones sufridas en el sistema temporal medial.

Entre las características especiales de la memoria implícita es que no es específica de la modalidad sino que parece depender de la creación de descripciones estructurales de los objetos, independientemente de la modalidad a la que se presenten. Los estudios realizados con personas mayores sanas muestran que al igual que los adultos jóvenes los mayores tienen *priming* de repetición para estímulos presentados visualmente (e.i., Ballesteros et al., 2007), hápticamente (Ballesteros et al., 2008), auditivamente (Ballesteros et al., 2009a) y a través del olfato (Fusari y Ballesteros, 2006). Aunque los mayores son más lentos que los jóvenes, muestran la misma memoria implícita intermodal para objetos y los sonidos que producen cuando se presentan a diferentes modalidades (visión, tacto, audición), bien adaptadas para procesar la información estructural de los objetos (Ballesteros, González, Mayas, Reales y García 2009a).

Estudios recientes en los que se han registrado medidas conductuales e imágenes cerebrales sugieren que la información obtenida a partir de estas tres modalidades activa áreas corticales de asociación que anteriormente se pensaba que eran específicas de cada modalidad. Parece que el *priming* se produce en áreas posteriores temporales y occipitales y occipitales extraestriadas como la corteza lateral occipital que bien pudieran ser meta-modales (Amedi, et al., 2002; Amedi, et al., 2001; Amedi, et al., 2005; Beauchamp, Lee, Argall, y Martin, 2004; James et al., 2002). Estas áreas se encuentran preservadas en la vejez y en las primeras etapas de la enfermedad de Alzheimer, lo que explicaría la conservación de este tipo de memoria en el envejecimiento normal y en las primeras etapas de la demencia tipo Alzheimer.

Un gran número de estudios realizados en la modalidad visual con mayores en los que se han utilizado una amplia variedad de estímulos (palabras, dibujos, objetos, fragmentos de palabra y de dibujos) han mostrado que los mayores presentan la misma facilitación, a veces, un poco menor que los jóvenes (Fleischman y Gabrieli, 1998; LaVoie y Light, 1994). Dadas las disociaciones encontradas entre las pruebas de memoria explícita e implícita, se ha propuesto la existencia de un sistema de representación perceptual encargado de procesar información sensorial y perceptiva recogida a través de las distintas modalidades sensoriales. Las localizaciones cerebrales estarían en las regiones del cerebro asociadas con el procesamiento temprano de la información perceptiva, principalmente en la corteza occipital (Tulving y Schacter, 1990). El sistema de representación perceptual que desempeña un papel primordial en el *priming* perceptivo, parece que se mantiene relativamente intacto con la edad a pesar de que se dan pérdidas importantes con la edad en los sistemas sensoriales (visión, audición, tacto, olfato).

10.5.3. *Priming* intermodal en la vejez

jí-

Los primeros estudios realizados para comprobar si el *priming* se mantenía o no al cambiar de modalidad utilizaron palabras presentadas auditiva y visualmente que no mantenían la estructura estimular (Schacter, Chiu y Ochsner, 1993). Estos estudios mostraron que la facilitación disminuía, aunque rara vez se eliminaba, cuando se cambiaba de modalidad perceptiva de la fase de estudio a la fase de prueba (Jacoby y Dallas, 1981; Roediger y Blaxton, 1987). Nosotros sugerimos (Reales y Ballesteros, 1999) que la reducción observada en el *priming* podía deberse a la falta de solapamiento entre los sonidos y las letras de las palabras. Para comprobarlo, realizamos una serie de experimentos para poner a prueba esta hipótesis en los que utilizaron objetos familiares que mantenían la misma estructura cuando se presentaban a una modalidad o a la otra. Los resultados mostraron que cuando se mantiene la estructura del estímulo, la memoria implícita no es específica de la modalidad porque se produce facilitación, tanto cuando se cambia de modalidad como cuando se mantiene la misma modalidad en la fase de estudio y la fase de memoria.

Como han señalado James et al. (2002), el paradigma del *priming* intermodal es un buen método para estudiar en qué medida las representaciones visuales y hápticas de los objetos se solapan (Reales y Ballesteros, 1999). Los resultados mostraron que el *priming* intermodal (del tacto a la visión y de la visión al tacto) era similar al intramodal (de la visión a la visión y del tacto al tacto). La memoria implícita de objetos familiares evaluada mediante una tarea de denominación rápida de objetos fue similar cuando se cambió de modalidad de la fase de estudio a la fase de prueba de memoria como cuando la modalidad se mantuvo. El nivel de codificación, superficial o profundo, durante la fase de estudio no influyó en el *priming*. La ausencia de efecto de los niveles de procesamiento superficial o profundo sugiere que la naturaleza de las representaciones mentales que subyacen a este tipo de memoria es de naturaleza presemántica (no tiene en cuenta el significado). De este modo, los efectos del *priming* de repetición dependerían de la construcción de la representación estructural abstracta del objeto a la que puede accederse tanto a partir de la visión como a través del tacto.

Se han estudiado también las interacciones entre la modalidad visual y la háptica en personas jóvenes utilizando fMRI para comprobar los efectos del *priming* intermodal sobre la activación cerebral con objetos tridimensionales no familiares (James et al., 2002). Estos autores encontraron que la exploración de este tipo de objetos a través del tacto producía activación en la corteza somatosensorial y en otras zonas de las cortezas occipitales asociadas con el procesamiento visual de los objetos. El efecto del *priming* intermodal entre el tacto y la visión se encontró en el complejo lateral occipital (LOC) y áreas occipitales medias y laterales (MO y LO), además del giro fusiforme (FG). En resumen, la exploración háptica de objetos tridimensionales no familiares produjo activación, no solo en la corteza somatosensorial sino también en áreas de la corteza occipital relacionadas con el procesamiento visual. Además, la exploración previa de estos objetos durante la fase de codificación activó áreas visuales

cuando estos mismos objetos se presentaron después en el escáner de forma visual. Los resultados sugieren que la vía visual ventral interviene también en el procesamiento de objetos a través del tacto. La **Figura 10.13** muestra los mapas de actividad cerebral correspondientes a la tarea de *priming* intramodal (presentación de los objetos visualmente en la fase de estudio y en la fase de prueba dentro del escáner) e intermodal (presentación háptica en la fase de estudio seguida de la presentación visual de objetos antiguos y nuevos en el escáner).

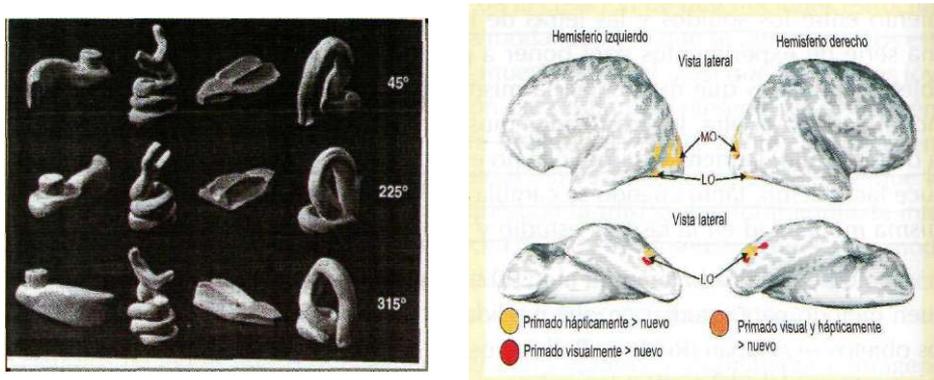


FIGURA 10.13. *Izquierda:* Objetos no familiares de escayola utilizados en el estudio. *Derecha:* Mapas de actividad cerebral producidos durante la tarea de *priming*. Se muestran vistas lateral y medial de los dos hemisferios cerebrales. Aparece activación en el área occipital media (MO) y en el área occipital lateral (LO). Las áreas amarillas muestran mayor activación con los objetos primados visualmente (repetidos) que con los nuevos. Las áreas coloreadas en rojo muestran mayor activación con objetos primados hápticamente que con objetos nuevos. Las áreas color naranja muestran mayor activación tanto con objetos primados visual como hápticamente que con objetos nuevos. [A partir de James, Humphrey, Gati, Servos, Menon y Goodale (2002). *Neuropsychologia*, 40, 1706-1 714.]. Con permiso de Elsevier Science Ltd.

Desafortunadamente, los investigadores no registraron las respuestas conductuales de los participantes, por lo que no pudieron estudiar la relación entre la respuesta cerebral y la conductual. Dado que se ha encontrado *priming* intermodal entre el tacto y la visión en estudios conductuales, parece probable que la memoria implícita utilice representaciones comunes a ambas modalidades cuyo sustrato neural podría ser el LOC (Easton, Greene y Srinivas, 1997; Easton, Srinivas y Greene, 1997; Reales y Ballesteros, 1999; Ballesteros et al., 2009a). Estas deducciones han sido formuladas a la luz de los resultados encontrados en estudios con fMRI (Amedi, et al., 2001; Amedi, et al., 2005; James et al., 2002).

El *priming* intermodal entre la visión y el tacto no se deteriora con la edad (Ballesteros et al., 2009a). Tanto los adultos jóvenes como los mayores mostraron una facilitación similar entre ambas modalidades. Esto sugiere que ni el *priming* intramodal (cuando los estímulos se presentan en la misma modalidad) ni el *priming* intermodal (cuando se cambia de modalidad) se deteriora en el envejecimiento. La **Figura 10.14** muestra estos resultados (Exp. 1). Además, también *existe priming* intermodal para sonidos ecológicos emitidos por objetos familiares y las imágenes visuales de estos objetos. El *priming*, además, cuando se cambió de modalidad (*priming* intermodal) fue similar al intramodal (Exp. 2). Los resultados del estudio con dibujos de objetos y los sonidos producidos por estos objetos sugieren que la facilitación intermodal fue similar a la intramodal.

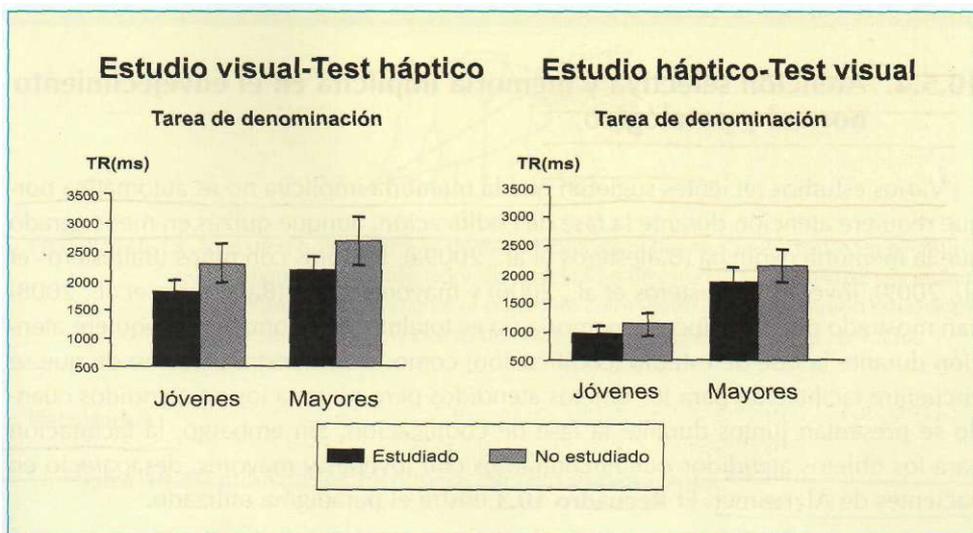


FIGURA 10.14. Tiempo de respuesta en ms en las condiciones intermodal estudio visual/prueba háptica y estudio háptico/prueba visual en jóvenes y adultos mayores sanos para estímulos estudiados y no estudiados. Las barras de error indican el error típico de la media. [Modificado a partir de Ballesteros et al. (2009). *European Journal of Cognitive Psychology*, Exp. 1. Copyright © Psychology Press.]

En resumen, la visión, el tacto y la audición parece que comparten representaciones comunes de los objetos, y la memoria implícita intermodal se mantiene con la edad. Además, los resultados son consistentes con la hipótesis de la existencia de distintos sistemas de memoria y la disociación entre ellos (Tulving y Schacter, 1990). Mientras el sistema estructural del objeto responsable de la memoria implícita se mantiene con la edad, la memoria explícita que depende del sistema temporal medio y del hipocampo se deteriora en el envejecimiento.

Las modalidades perceptivas no trabajan de forma independiente sino que proporcionan información complementaria y redundante sobre los objetos, lo que facilita su identificación precisa y rápida (Amedi et al., 2005; Dematté, Sanabria, y Spence, 2009; ver Ballesteros y Mayas, 2009). Estudios electrofisiológicos han mostrado

también la existencia de conexiones entre las áreas cerebrales encargadas del procesamiento auditivo y somatosensorial (Eimer, Van Valzen y Driver, 2002), visual y la corteza somatosensorial (Taylor-Clarke, Kennet y Haggard, 2002), y visual y auditivo (Schneider, Debener, Oostenveld y Engel, 2008). La corteza posterior temporal lateral es una región multisensorial que se activa con el procesamiento multisensorial (Beauchamp, et al., 2004).

En resumen, se ha encontrado *priming* intermodal similar entre la visión, el tacto y la audición en adultos jóvenes y mayores. La memoria implícita entre modalidades se encuentra preservada en la vejez.

10.3.4. Atención selectiva y memoria implícita en et envejecimiento normal y patológico

Varios estudios recientes sugieren que la memoria implícita no es automática que requiere atención durante la fase de codificación, aunque quizás en menor grado que la memoria explícita (Ballesteros et al., 2009a). Estudios con niños (Ballesteros et al., 2007), jóvenes (Ballesteros et al., 2006) y mayores sanos (Ballesteros et al., 2008) han mostrado que este tipo de memoria no es totalmente automático y requiere atención durante la fase de estudio (codificación) como lo demuestra el hecho de que se encuentre facilitación para los objetos atendidos pero no para los no atendidos cuando se presentan juntos durante la fase de codificación. Sin embargo, la facilitación para los objetos atendidos que encontramos con jóvenes y mayores, desapareció en pacientes de Alzheimer. El Recuadro 10.3 ilustra el paradigma utilizado.

Recuadro 10.3

La atención selectiva modula el priming de repetición visual y háptico: Efectos en el envejecimiento normal y en la enfermedad de Alzheimer

Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio fue comprobar el efecto de la atención selectiva durante la codificación en la memoria implícita evaluada con una tarea de *priming* de repetición en mayores sanos y enfermos de Alzheimer para objetos familiares presentados visualmente (Exp. 1) o hápticamente (Exp. 2). El estudio se realizó para responder a estas dos preguntas: 1) ¿Es necesario atender selectivamente a un objeto durante la codificación para el *priming* de repetición en el envejecimiento normal y patológico¹; y 2) ¿Es igual de necesaria la atención selectiva cuando los objetos se presentan visualmente que cuando se presentan al tacto?

(Continúa)

(Continuación)

Experimento 1

En el experimento participaron tres grupos: Un grupo de adultos jóvenes, un grupo de mayores sanos y un grupo de enfermos de Alzheimer. Durante la fase de codificación la atención se dirigió hacia uno de los dos dibujos lineales que se presentaban solapados en el centro de la pantalla del ordenador, el de color verde (ver Figura 10.15). Durante la prueba se presentaron en el centro de la pantalla del ordenador, de uno en uno dibujos en color negro fragmentados en ocho niveles (de más fragmentado a más completo) correspondientes estímulos atendidos, no atendidos y no estudiados en color negro. Los participantes tenían que identificar el dibujo al nivel más fragmentado posible



FIGURA 10.15. fase de estudio. Ejemplo de los dos dibujos solapados presentados en el centro de la pantalla del ordenador durante la fase de estudio. Los participantes tenían que nombrar rápidamente el objeto de color verde (dibujo atendido estudiado) en presencia del otro objeto de color azul (objeto estudiado no atendido)

Resultados

La Figura 10.16 muestra los resultados de este experimento.

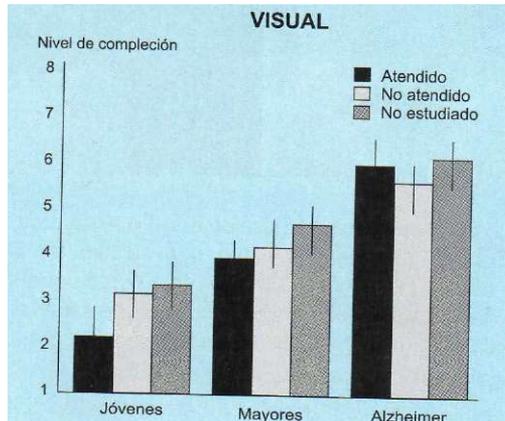


FIGURA 50.16. Resultados de la prueba de memoria implícita. Media de nivel de identificación correcta correspondiente a los dibujos atendidos, no atendidos y no estudiados en función del grupo de participantes: adultos jóvenes mayores y pacientes de Alzheimer. [A partir de Ballesteros et al., 2008 *Experimental Brain Research*, 789, 473-483. Copyright © Springer-Verlag]

(Continúa)

(Continuación)

Esta Figura muestra el nivel medio de compleción necesario para identificar el dibujo en la fase de prueba de memoria. El *priming* de repetición se muestra por la diferencia entre el nivel umbral de fragmentación necesario para la identificación correcta de los estímulos (para nombrar los dibujos de objetos) presentados durante la codificación (estímulos atendidos y no atendidos) y el umbral necesario para identificar los estímulos no estudiados (estímulos nuevos, no repetidos). Como puede apreciarse, los dos grupos sanos (jóvenes y mayores) identificaron los estímulos atendidos a un nivel más fragmentado que los no estudiados, lo que muestra la existencia de memoria implícita en ambos grupos para los dibujos atendidos durante la codificación. Sin embargo, los pacientes con enfermedad de Alzheimer no mostraron facilitación para los estímulos atendidos.

Experimento 2

En la fase de estudio, jóvenes, mayores sanos y enfermos de Alzheimer tomaban un objeto en cada mano y nombraban durante ocho ensayos consecutivos el objeto de la mano derecha y en los ocho siguientes los de la mano izquierda (ver Figura 10.17).

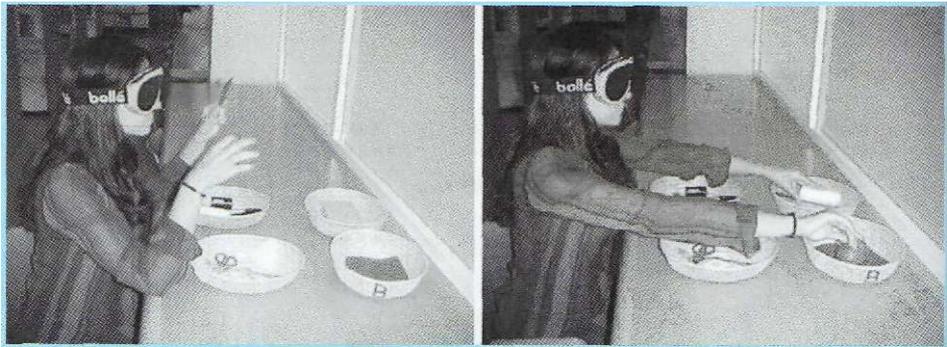


FIGURA 10.17. Ejemplo de un ensayo en la fase de estudio. *Izquierda*: El participante tomaba dos objetos, uno en cada mano, pero su atención la dirigía hacia el objeto que tenía en una mano. *Derecha*: Nombraba el objeto de la mano atendida y dejaba ambos objetos en las dos cestas situadas en la parte posterior.

Resultados

La Figura 10.18 muestra los resultados de este experimento. El patrón de resultados fue similar al del experimento anterior. Los jóvenes y mayores sanos nombraron más rápidamente los objetos atendidos que los no atendidos y los no estudiados.

(Continúa)

(Continuación)

Como en el Experimento 1, ambos grupos mostraron *priming* para los estímulos atendidos durante la fase de codificación pero no para los objetos no atendidos. Los objetos no atendidos durante la codificación se tardaron en nombrar el mismo tiempo que los objetos nuevos. Finalmente, los EA tampoco mostraron esta facilitación para los objetos atendidos. El hecho de que los EA no mostraran facilitación para objetos atendidos podría indicar un trastorno temprano de la atención selectiva en estos pacientes.

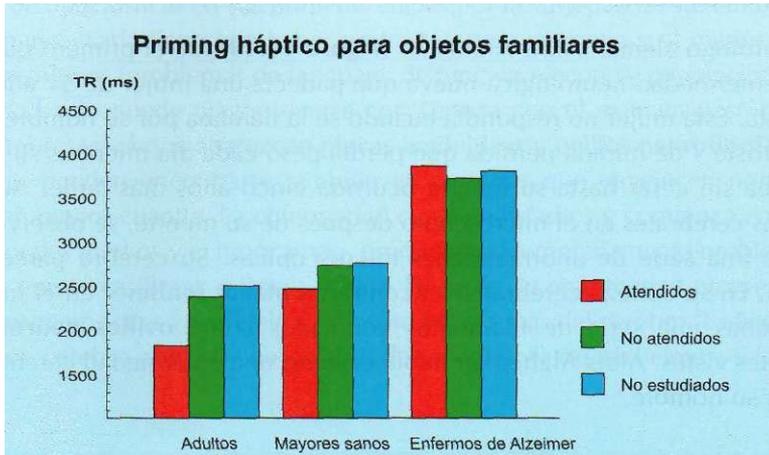


FIGURA 10.18. Tiempos de respuesta medios en la tarea de denominación rápida de objetos explorados a través del tacto correspondiente a los adultos jóvenes, mayores sanos y enfermos de Alzheimer en función de la condición de estudio (atendido, no atendido y no estudiado). Los adultos y mayores sanos muestran *priming* háptico para los objetos atendidos durante la codificación. No ocurre lo mismo con los EA. [Modificado a partir de Ballesteros, Reales, Mayas y Heller, 2008, *Experimental Brain Research*, 1289, 56-68. Copyright © Springer-Verlag.]

Conclusiones

(1) Los adultos jóvenes y los mayores sanos mostraron *priming* para los objetos atendidos presentados visualmente (Exp.1) y hápticamente (Exp. 2) comparado con los objetos nuevos (no presentados en la fase de estudio); (2) los pacientes de Alzheimer no mostraron *priming* ni para los objetos atendidos ni para los no atendidos ya fueran presentados a través de la visión o del tacto; (3) la atención selectiva a uno u otro objeto durante la codificación tuvo efectos significativos en las tareas de memoria implícita visual (compleción de fragmentos de dibujos) y háptica (denominación rápida de objetos) en los participantes jóvenes y mayores. Los resultados de este estudio sugieren que la memoria implícita no es totalmente automática y requiere atención durante la codificación de los estímulos. Los resultados obtenidos son congruentes con los de otros estudios realizados en nuestro laboratorio con adultos jóvenes (Ballesteros et al., 2006) y con niños en edad escolar (Ballesteros et al., 2007).

10.6. LA MEMORIA EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

La enfermedad de Alzheimer (EA) es la demencia senil más frecuente. Casi el 50% de las demencias corresponden a la demencia de Alzheimer, enfermedad para la que todavía no existe cura. Se trata de un síndrome orgánico adquirido que produce un deterioro global. Los síntomas de la enfermedad pueden variar de paciente a paciente pero siempre vienen acompañados de un trastorno severo de la memoria episódica.

El neurólogo alemán Alois Alzheimer (Figura 10.19) fue el primero que describió una enfermedad neurológica nueva que padecía una mujer de 51 años llamada Augusta. Esta mujer no respondía cuando se la llamaba por su nombre, era una enferma triste y de mirada perdida que perdía peso cada día mientras su memoria empeoraba sin cesar hasta su muerte ocurrida cinco años más tarde. Al estudiar sus tejidos cerebrales en el microscopio después de su muerte, se observó la existencia de una serie de anomalías microscópicas. Su cerebro parecía como encogido. En su corteza cerebral se encontraron placas seniles y en el interior de sus neuronas una serie de filamentos conocidos como ovillos neurofibrilares nunca antes vistos. Alois Alzheimer había descrito una enfermedad cerebral nueva que lleva su nombre.

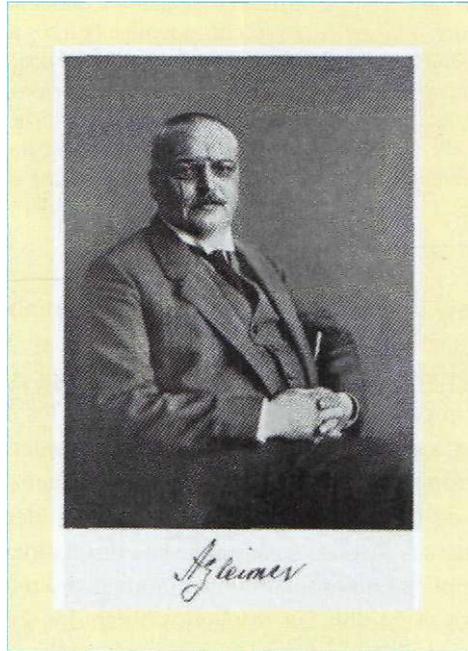


FIGURA 10.19. El neurólogo alemán Alois Alzheimer describió la demencia tipo Alzheimer en 1907.

El primer síntoma de la enfermedad es la pérdida de la memoria episódica debida a la afectación de las estructuras nerviosas que forman el sistema temporal medio (Squire y Zola-Morgan, 1991) lo que produce una amnesia anterógrada que impide al enfermo aprender y retener información. Con el avance de la demencia, aparece también la amnesia retrógrada. Además de la memoria, la atención aparece también deteriorada tempranamente en estos enfermos (Perry, Watson, y Hodges, 2000). Esta enfermedad afecta a un 10% de mayores de 65 años y la tasa aumenta con la edad. Es difícil de diagnosticar en sus primeras etapas por la variedad de sus síntomas. Para poder diagnosticarla tiene que haber un trastorno de memoria y al menos otros dos déficits cognitivos (problemas de lenguaje, de función ejecutiva, percepción, etc.). La enfermedad solo puede diagnosticarse con certeza con el examen *post-mortem* de tejido cerebral en el que aparezcan placas amiloideas y ovillos neurofibrilares. Estas estructuras pueden encontrarse también en cerebros que envejecen normalmente aunque en menor cuantía. La enfermedad cursa en estadios y comienza en los lóbulos temporales medios y el hipocampo, produciendo tempranamente problemas en la memoria episódica (Braak y Braak, 1991). Después, la enfermedad progresa y ataca los lóbulos temporales y parietales, así como otras zonas del cerebro. La Figura 10.20 muestra un cerebro normal y un cerebro de un enfermo de Alzheimer.

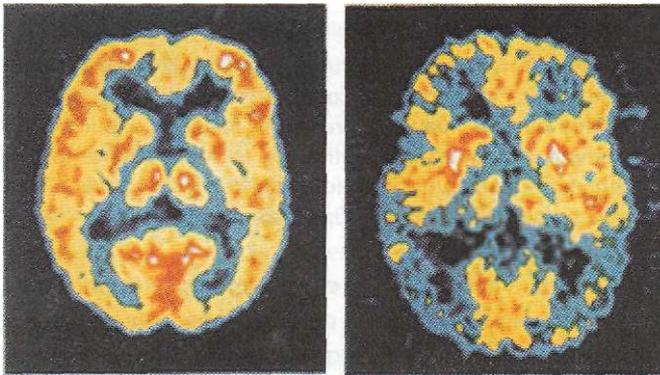


FIGURA 10.20. *Izquierda*: Imagen por resonancia magnética funcional de un cerebro de una persona sana. *Derecha*: Imagen del cerebro de un paciente con la enfermedad de Alzheimer. La actividad en la imagen se muestra por los colores. Los colores amarillo y rojo son zonas cerebrales que muestran mucha actividad mientras que el negro y el azul representan zonas de baja actividad cerebral. La imagen de la derecha muestra una atrofia cerebral severa con reducción del flujo sanguíneo en la zona derecha e izquierda característica de la EA. © Science Photo Library (Dr. R. Freidland.)

Los enfermos de Alzheimer presentan un déficit severo de la memoria episódica, buena memoria para tareas visomotoras, y una memoria implícita generalmente preservada. Al evaluar la memoria implícita de pacientes de Alzheimer, se ha encontrado *priming* de repetición en estos enfermos cuando su memoria implícita se ha evaluado con tareas de identificación visual de palabras, dibujos y para objetos explorados a través del tacto (Ballesteros y Reales, 2004; Keane et al., 1995; para revisiones, ver Fleischman, 2007; Fleischman y Gabrieli, 1998).

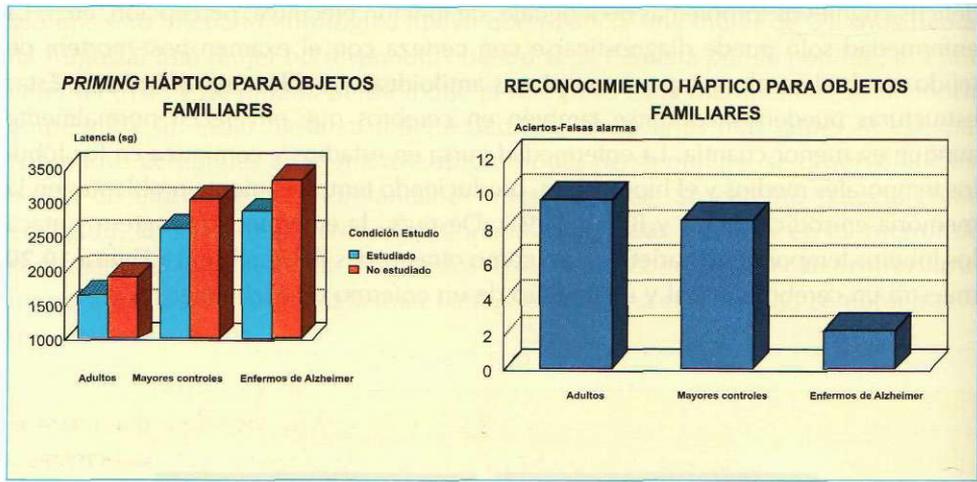


FIGURA 10.21. *Izquierda*: Resultados de la prueba de memoria implícita. Los tres grupos mostraron facilitación ya que los objetos estudiados fueron nombrados más rápidamente que los nuevos. *Derecha*: la memoria explícita de los enfermos de Alzheimer es muy mala mientras que la de los adultos jóvenes y los mayores fue buena y similar. [Modificado a partir de Ballesteros y Reales (2004). *Neuropsychologia*, 44, 1063-1070. Copyright © Elsevier.]

La Figura 10.21 muestra la disociación entre la memoria implícita, conservada en el envejecimiento normal y en los enfermos de Alzheimer, y la memoria explícita, deteriorada en estos enfermos. En el estudio, participantes jóvenes, mayores sanos y EA exploraron con sus manos (con los ojos tapados) una serie de objetos familiares presentados al tacto sin visión (e.i., un peine, una esponja, una bombilla...) mientras tenían que decir en voz alta una frase que incluyera el nombre del objeto. Después de 5 minutos dedicados a realizar una tarea distractora, siguió de manera incidental la fase de prueba de memoria. En esta fase objetos antiguos y nuevos se presentaron en un orden al azar y los participantes tenían que nombrarlos lo más rápidamente posible. Finalmente, los participantes realizaron una prueba de reconocimiento «antiguo-nuevo» para evaluar su memoria explícita. La Figura 10.21 (izquierda) muestra los resultados de la prueba de memoria implícita. Como puede apreciarse, los tres grupos fueron más rápidos para nombrar los objetos estudiados previamente que los nuevos. Los objetos

presentados en la fase de estudio (estudiados) se nombraron más rápidamente que los no estudiados, mostrando *priming* de repetición. Los EA presentaron un *priming* normal, similar al mostrado por los dos grupos de participantes sanos. Sin embargo, como puede observarse en la **Figura 10.21** (derecha), los EA actuaron al azar en la prueba de reconocimiento explícito mientras que los dos grupos sanos no se diferenciaron.

Los resultados del estudio muestran la disociación en la actuación en ambas pruebas de memoria implícita y explícita. La existencia de *priming* intacto en los EA es congruente con la propuesta de que la **memoria implícita** depende de un sistema de memoria diferente del sistema temporal-medio del que depende la memoria episódica (explícita), deteriorado en la EA. Este sistema de memoria implícita podría estar localizado en la corteza extra-extriada (James et al., 2002). Esta zona del cerebro se mantiene relativamente preservada en los EA hasta una fase bastante tardía de la enfermedad y esto podría explicar el mantenimiento de la memoria implícita en estos enfermos.

10.7. CAMBIOS ASOCIADOS A LA EDAD EN OTROS TIPOS DE MEMORIA

10.7.1. Memoria autobiográfica y envejecimiento

¿Cómo se distribuyen en los mayores los recuerdos autobiográficos que proceden de distintas épocas de la vida? ¿Nuestra memoria de los acontecimientos recientes de nuestras vidas es mejor que la de los acontecimientos más distantes o es peor? ¿Es precisa la memoria autobiográfica? ¿Fechamos en el tiempo de manera precisa acontecimientos importantes ocurridos en nuestras vidas?

Cuanto mayor es el retraso entre el momento en que ocurre un hecho y su recuperación posterior, el recuerdo empeora y aumenta la cantidad de **olvido**. Este olvido es muy grande en los retrasos más largos y va haciéndose cada vez menor a medida que pasa el tiempo. Las personas recuerdan episodios correspondientes a distintos momentos de sus vidas que abarcan desde unos cuantos minutos antes hasta momentos muy distantes en el tiempo. A medida que pasa el tiempo se produce un descenso en el número de recuerdos recuperados a partir de la memoria episódica.

¿Cuánto recuerdan las personas de sucesos ocurridos en su niñez? Rubin (1999) respondió a esta pregunta reuniendo los resultados de una serie de estudios sobre la memoria autobiográfica de personas de 70 años de edad. De acuerdo con estos trabajos, los adultos experimentan un aumento de recuerdos autobiográficos hacia los 20-30 años y a partir de esa edad los recuerdos autobiográficos descienden hasta aproximadamente los 40 años. En este punto de la vida parece que los recuerdos autobiográficos son equivalentes a los de los niños de 10 años de edad (ver **Figuras 6.4 y 6.5** del Capítulo 6). En el estudio participaron 3 grupos de distintas edades (20 años, 35 años y 70 años) que tuvieron que recordar un suceso autobiográfico ante una

serie de palabras que sirvieron como señal de los primeros 8 años de la vida. Las distribuciones de los datos son semejantes en los tres grupos de edad. En la vejez se producen más recuerdos autobiográficos sobregeneralizados. Es decir, los mayores tienen menos recuerdos específicos que los adultos jóvenes (Latorre, et al., 2006).

10.7.2. Memoria prospectiva en el envejecimiento

La memoria prospectiva se refiere al recuerdo de actividades que deben realizarse en un momento futuro determinado. La memoria prospectiva es una memoria de acciones que deben realizarse en el futuro, en un momento temporal concreto. Por ejemplo, recordar que tengo que devolver el libro a un amigo, dar un mensaje importante a una persona de mi familia, acudir a la clase de gimnasia ciertos días de la semana, o tomar una medicina prescrita por el médico a ciertas horas del día. La capacidad para realizar con éxito tareas de memoria prospectiva es fundamental para que las personas puedan vivir de manera independiente.

La memoria prospectiva es muy importante para la vida familiar, social y profesional de las personas porque es necesario recordar las citas que hemos concertado, los acontecimientos sociales y familiares como cumpleaños y aniversarios, las actividades que tenemos que hacer en un momento concreto y en días determinados de la semana, las tareas domésticas que no pueden abandonarse, las citas médicas que tenemos concertadas o las reuniones a las que tenemos que asistir. Tener buena memoria prospectiva es fundamental para poder vivir de manera independiente. La persona mayor que olvida apagar la lumbre, cerrar la puerta de su casa cuando sale a un recado, o no se acuerda de cerrar el grifo del agua cuando termina de llenar la jarra de agua, no puede hacer una vida independiente y requiere de la ayuda de otra persona o necesita trasladarse a una residencia geriátrica.

La memoria prospectiva se refiere, por tanto, a la recuperación de las intenciones para realizar alguna acción la planificación necesaria para llevar a cabo la acción y el seguimiento de la realización de esas intenciones (Craik y Kerr, 1996). Este tipo de memoria supone la puesta en práctica de intenciones retrasadas en el tiempo, elicitadas por una señal o por un evento presente en el ambiente. Mientras los primeros estudios parecían sugerir que este tipo de memoria se encontraba bastante preservado en el anciano, estudios más recientes han mostrado el deterioro en la memoria prospectiva basada en eventos. Según Craik (1986), el déficit de la memoria prospectiva con la edad depende de la reducción de los recursos que se produce en las personas mayores durante el proceso de envejecimiento, del apoyo ambiental existente para poder codificar y recuperar la información de manera efectiva, y de las demandas concretas de la tarea. Como en la memoria prospectiva, la recuperación de información depende de la iniciativa personal del propio individuo, sería de esperar que se produjeran déficits importantes asociados a la edad en este tipo de memoria. Sin embargo, se ha encontrado que cuando la tarea de memoria prospectiva está

basada en un suceso o evento determinado no se han encontrado déficits en las personas mayores (Einstein y McDaniel, 1990). Cuando el individuo tiene que responder ante la presentación de un determinado estímulo, está relativamente poco implicado el procesamiento que debe ser puesto en marcha por la persona (e.i., apretar una tecla cada vez que se presenta una determinada palabra o un determinado dibujo). Frente a la buena actuación de las personas mayores ante ciertas tareas de memoria prospectiva basadas en eventos externos, su actuación es peor que la de los jóvenes cuando las tareas se basan en el tiempo y no dependen de un evento externo que avise o señale que una determinada acción debe llevarse a cabo (por ejemplo, apretar la tecla de la derecha cada veinte minutos).

Se han realizado también estudios sobre la memoria prospectiva fuera del laboratorio, más relacionados con la actuación de las personas en la vida cotidiana. Estos estudios han dejado a los participantes organizarse libremente para realizar una determinada acción en el futuro como realizar llamadas telefónicas al investigador o enviarle cuestionarios contestados cada cierto tiempo (Maylor, 1990;1996 a,b). Los resultados de estos estudios han mostrado una tendencia en los mayores a realizar mejor la tarea de memoria prospectiva que los adultos más jóvenes. Sin embargo, lo que ocurrió es que los ancianos que actuaron mejor fueron aquellos que asociaron la llamada o en envío del cuestionario con una acción que acometían de manera rutinaria como era el tiempo de la merienda o del desayuno. De este modo, lo que hacían era convertir una tarea prospectiva basada en un evento temporal (diariamente, cada semana, etc.) en una tarea desencadenada por un evento externo (la hora del desayuno o de la merienda). Por el contrario, aquellos participantes que se basaron únicamente en claves temporales para recordar que tenían que realizar la llamada o enviar el cuestionario fueron los que realizaron peor la tarea. Además, cuanto mayores son los participantes peor suele ser su actuación en tareas de memoria prospectiva asociadas a actividades de la vida cotidiana (Zacks, et al., 2000).

En conclusión, la **memoria prospectiva**, como el resto de las memorias de tipo declarativo en las que la recuperación de la información es voluntaria y consciente, suelen encontrarse déficits asociados a la edad. Los mayores actúan peor que los jóvenes en este tipo de tareas. Sin embargo, el tamaño de estas diferencias varía en función de los distintos estudios. Lo que parece cierto es que con la edad se produce una disminución en el procesamiento de la información iniciado por el propio individuo (Zacks et al., 2000). Es importante tener en cuenta que es posible reducir las diferencias en la memoria prospectiva asociadas al envejecimiento entrenando a las personas mayores para que realicen estas acciones futuras de forma automática o casi automática al asociarlas con ciertas pistas o acontecimientos externos que actúen de recordatorios. De esta manera, el recuerdo de la necesidad de realizar una determinada acción en el futuro puede llegar a convertirse en una rutina relativamente automática.

Es comprensible que la memoria prospectiva de los mayores no sea tan buena como la de los jóvenes debido a la disminución de recursos mentales con la edad. Sin embargo, a lo largo de la vida, los mayores van teniendo cada vez más experien-

cia. Esto les permite desarrollar ciertas estrategias compensatorias que pueden ayudarles a superar los problemas de memoria de acciones que deben realizar en un momento posterior determinado. Una de las principales estrategias consiste en utilizar ayudas externas para recordar ciertos eventos (ver Capítulo 11).

Resumen. Los mayores actúan peor que los jóvenes en tareas de memoria prospectiva realizadas en el laboratorio con pocas ayudas externas, sobre todo en las tareas basadas en el tiempo. Sin embargo, hay menos diferencias en tareas basadas en acontecimientos o eventos con mayor soporte ambiental. Finalmente, pueden no existir efectos asociados a la edad cuando se reducen las demandas de la tarea.

Neuropsicología de la memoria prospectiva. Aunque se sabe todavía relativamente poco sobre la neuropsicología de la memoria prospectiva, se cree que la zona implicada en este tipo de memoria son los **lóbulos frontales** aunque su implicación será mayor o menor dependiendo de las demandas de la tarea. Como el funcionamiento de los lóbulos frontales disminuye durante el envejecimiento (Prull et al., 2000), esto podría explicar que muchas personas mayores tengan problemas a la hora de ejecutar ciertas tareas de **memoria prospectiva**. En concreto, tareas con pocas señales, con grandes demandas de la memoria de trabajo, y aquellas que exigen la puesta en marcha de procesos estratégicos durante la codificación o la recuperación, así como otras tareas que exigen control del tiempo, resultan difíciles para los mayores (Glisky, 1996).

10.7.3. Metamemoria

La **metamemoria** se refiere a lo que la persona sabe con respecto a su propia memoria; es decir, las ideas que la persona tiene sobre su capacidad para recordar. La metamemoria nos permite juzgar cuanta información nueva vamos a ser capaces de aprender, qué cantidad de información vamos a recordar y qué estrategias debemos poner en marcha para lograr una actuación más efectiva. Dos son las preguntas que normalmente se hacen en este campo: 1) ¿qué saben los mayores sobre su memoria?; y 2) ¿qué creen los mayores sobre su memoria?

Las creencias que tienen las personas sobre la memoria suelen evaluarse mediante **cuestionarios** en los que es la propia persona la que informa de las creencias que tiene sobre cómo es su memoria. Estas creencias están organizadas formando una jerarquía que va desde lo más global a lo más específico sobre algún aspecto concreto de su memoria.

Se sabe que en los niños se produce un incremento considerable de su metamemoria con la edad, desde los primeros años de la infancia hasta la adolescencia. Lo que nos preguntamos es si con la edad se produce también una pérdida considerable de la metamemoria. El **Recuadro 10.4** recoge varios tipos de metamemoria.

Recuadro 10.4

Formas de evaluar la metamemoria

Kausler (1994) ha distinguido entre tres tipos de metamemoria:

- 1) La evaluación **off-line** de la capacidad de la memoria en la vida cotidiana juzgando lo buena o lo mala que es la propia memoria. Este tipo de estudios se realiza mediante cuestionarios en los que las personas expresan sus evaluaciones y percepciones sobre su memoria y los resultados obtenidos en estos cuestionarios se comparan con su nivel de actuación en tareas objetivas de memoria.
- 2) La evaluación **on-line** de la capacidad de la memoria. En este caso, las personas tienen que realizar una tarea concreta de memoria y el investigador les pide que juzguen lo bien que la van a hacer o qué elementos son los que van a recordar.
- 3) El tercer tipo de tareas se refiere al seguimiento de la actuación en la tarea de memoria conociendo qué tipo de estrategias van a ser las más eficaces para mejorar la actuación en la tarea de memoria que hay que realizar.

Utilidad de los cuestionarios en la evaluación de la metamemoria. Existen buenas razones para utilizar los cuestionarios de autoevaluación de la memoria (Gilewki y Zekinski, 1986). Preguntar a las personas mayores por su propia memoria a través de sus respuestas a cuestionarios es útil para saber qué ideas tienen los mayores sobre su memoria ya que éstos consideran la respuesta a estos instrumentos de evaluación más agradable y menos traumática que la participación en estudios de laboratorio bien diseñados debiendo acudir para su realización a un ambiente para ellos desconocido y potencialmente amenazador. Por otro lado, se trata de una forma rápida y directa de conocer qué cosas son las que les preocupa y de conseguir su cooperación. De aquí que sus respuestas a estos instrumentos de evaluación pueden servir para detectar a aquellas personas mayores que tienen quejas específicas sobre su memoria de forma que pueden beneficiarse de la participación en programas de entrenamiento, especialmente diseñados para intentar que su memoria mejore (ver Capítulo 11).

Otra ventaja que tiene la utilización de cuestionarios para evaluar las quejas de las personas sobre su memoria es que permiten distinguir entre mayores normales desde el punto de vista cognitivo pero que padecen depresión de los mayores que se encuentran al comienzo de una demencia.

Existen varios cuestionarios de metamemoria. Uno de los más utilizados es el *Cuestionario de Metamemoria*. Este cuestionario consta de 9 escalas formadas por una serie de elementos cada una. En el Recuadro 10.5 se enumeran estas escalas y se dan ejemplos de los elementos que las forman.

Recuadro 10.5

Escalas del Cuestionario de Metamemoria de Gilewski y Zelinski, 1986;
(® American Psychological Association)

Escalas que forman el cuestionario con un ejemplo de los elementos que las forman

- 1. Valoración general:** ¿Cómo valoraría su memoria teniendo en cuenta el tipo de problemas que tiene?
- 2. Confianza en la memoria:** ¿Con qué frecuencia confía en su memoria sin utilizar técnicas de memoria, tales como hacer listas, cuando tiene que realizar tareas sociales?
- 3. Funcionamiento retrospectivo:** ¿Cómo es su memoria comparada con lo que fue... hace un año?
- 4. Frecuencia con que olvida:** ¿Con qué frecuencia el olvido de nombres constituye un problema para usted?
- 5. Con qué frecuencia olvida cuando lee:** ¿Cuándo lee una novela con qué frecuencia tiene problemas para recordar lo que ha leído....a) en los primeros capítulos cuando ha terminado de leer el libro?
- 6. Recuerdo de eventos pasados:** ¿Qué tal recuerda cosas que han pasado....a) hace un mes?
- 7. Importancia:** Cuando olvida en estas situaciones ¿Qué importancia tiene para usted este olvido.....a) nombres?
- 8. Reglas nemotécnicas:** ¿Con qué frecuencia usa estas técnicas para recordarse de cosas....a) anotar en la agenda?
- 9. Esfuerzo realizado para recordar:** ¿Qué esfuerzo tiene que hacer normalmente para recordar en estas situaciones... a) nombres?

¿Saben realmente los mayores cómo es su memoria? Los estudios que han comprobado la relación que existe entre las creencias de las personas sobre la eficacia de su memoria sugieren que estas creencias son poco precisas y que la correlación existente entre la eficiencia de la memoria y la actuación en tareas objetivas de memoria es más bien baja y varía en función del tipo de tarea de memoria.

10.8. FALSAS MEMORIAS EN LAS PERSONAS MAYORES

Bartlett (1932) fue el primer psicólogo cognitivo que se interesó por el estudio de las distorsiones que se producen en la memoria de una historia con el paso del tiempo.

po. Como recordará, uno de los métodos utilizados por Bartlett (ver Capítulo 1) en sus estudios sobre la memoria en ambientes naturales consistió en leer a los observadores una narración y comprobar más tarde cómo recordaban la historia al cabo de distintos retrasos entre la primera lectura y la recuperación. Después de transcribir las narraciones recordadas por las personas que participaron en sus estudios, Bartlett observó que inventaban ciertos detalles que no se encontraban en la historia original. Estas distorsiones tenían como objetivo hacer compatibles sus recuerdos de la historia con sus esquemas mentales. Con el paso del tiempo, muchos de esos recuerdos fueron omitiéndose y haciéndose cada vez más escasos. A través del estudio de estas distorsiones, Bartlett llegó a la conclusión de que la naturaleza de la memoria es constructiva. Los recuerdos no eran simples copias de los eventos sino que dependían de los esquemas personales. En estos esquemas influían las expectativas y las experiencias de cada persona. Cuando la historia que escuchan no se adaptaba a sus propios esquemas personales, distorsionaban la historia de manera que el recuerdo coincidiera con su esquema.

Los psicólogos cognitivos y los neuropsicólogos se han empezado a interesar de nuevo por el estudio de los falsos recuerdos desde los años noventa y han reconocido que la memoria no supone una reproducción exacta y literal de hechos ocurridos en el pasado sino que, por el contrario, depende de procesos constructivos que producen errores, distorsiones e ilusiones. Desde el punto de vista neuropsicológico, los registros de imágenes cerebrales (fMRI) y los registros electrofisiológicos (ERPs) apoyan la idea de que existen dos regiones cerebrales importantes para la memoria constructiva, el área temporal media, incluida la zona del hipocampo, y la corteza prefrontal (Schacter, Norman y Koutstaal, 1998).

Un hecho bastante llamativo que se ha puesto de manifiesto a partir de estos estudios recientes es que las personas mayores presentan una mayor tendencia a producir falsas memorias que los adultos más jóvenes. Los primeros estudios realizados con mayores mostraron que éstos presentaban un aumento de falsos reconocimientos de distractores relacionados semánticamente mientras que los jóvenes que participaron en esos mismos estudios mostraron muchos menos falsos reconocimientos (Rankin y Kausler, 1979).

El tema de las falsas memorias se estudió primeramente en el ámbito de la neuropsicología en aquellos casos en que las confabulaciones aparecían en la amnesia y en las lesiones sufridas en el lóbulo frontal. Más recientemente, el estudio de la confabulación y las falsas memorias se ha ampliado a otros muchos trastornos. Aquí vamos a mencionar brevemente algunos resultados recientes relacionados con el recuerdo o el reconocimiento falso de estímulos presentados en una primera fase en la que se presentan una serie de estímulos, por lo general palabras o dibujos, que están relacionados semánticamente con otro estímulo que no forma parte de la lista de estímulos presentados pero que el sujeto recuerda o reconoce como si hubiera sido presentado en realidad.

Es un hecho bien fundamentado, que los mayores actúan peor que los jóvenes cuando recuerdan información estudiada recientemente como ocurre en las tareas de laboratorio (Light, 1991). Sin embargo, junto a esta peor actuación cuando se tienen en cuenta las memorias verdaderas, también se ha encontrado de manera consistente que los mayores en comparación con los jóvenes producen mayor número de falsos recuerdos y reconocimientos relacionados con estímulos presentados previamente.

El Recuadro 10.6 muestra el procedimiento utilizado por Koustaal y Schacter (1997) para estudiar las falsas memorias en jóvenes y mayores.

Recuadro 10.6

Influencias de la edad en un estudio sobre el falso reconocimiento en jóvenes y mayores [Kensinger y Schacter (1999) Cognitive Neuropsychology, 16, 399-415].

Koustaal y Schacter (1997) estudiaron las diferencias existentes en función de la edad en el reconocimiento falso. En su estudio, presentaron a adultos jóvenes y mayores dibujos de color con bastantes detalles pertenecientes a varias categorías semánticas. Al cabo de tres días de la fase de estudio, los participantes realizaron una prueba de reconocimiento.

Los resultados mostraron que los mayores obtuvieron muchos más reconocimientos falsos de dibujos que no habían sido presentados durante la fase de estudio que los participantes más jóvenes. La diferencia entre jóvenes y mayores fue mucho más marcada cuando durante la fase de estudio se presentaron más dibujos pertenecientes a una misma categoría. En este caso, el número de falsas alarmas (decir que se trataba de un estímulo presentado previamente cuando en realidad no había sido presentado) fue el doble en los mayores (60-70%) que en los jóvenes (25-30%).

¿Por qué los mayores presentan tasas más elevadas de falsos recuerdos y reconocimientos? Los factores pueden ser múltiples. Sin embargo, estos investigadores sugieren que el número de falsas alarmas ante dibujos pertenecientes a las categorías pero no presentados previamente durante la fase de estudio puede deberse a que los mayores se basan más que los jóvenes en información de tipo general similar o parecida. Parece que los mayores tienen menos acceso a la información específica proporcionada por cada estímulo que los jóvenes y, por tanto, son menos capaces de discriminar los estímulos presentados de los que no han sido presentados basándose en esta información.

En otro estudio, Kensinger y Schacter (1999) comprobaron si la presentación repetida y la evaluación de listas de palabras asociadas semánticamente (asociados semánticos) era capaz de reducir los falsos reconocimientos y los falsos recuerdos en las personas mayores. La idea que quisieron poner a prueba en el estudio fue si la repetición de listas asociadas aumenta la accesibilidad a la información específica sobre el estímulo. Para ello, presentaron una lista de 45 palabras consistente

(Continúa)

(Continuación)

en tres conjuntos de 15 palabras cada uno, relacionado con un falso elemento no presentado (e.g., *silla*). Las 15 palabras presentadas relacionadas con este falso elemento fueron: *mesa, asiento, patas, sentarse, reclinatorio, banco, sofá, madera, almohadón, taburete, mecedora, sillón, mesa, pupitre y silla giratoria*. Los elementos de cada una de las listas se presentaron verbalmente en bloques. Los participantes estudiaron la misma lista cinco veces. Al finalizar cada una de las listas realizaron una prueba de recuerdo libre. Los resultados se expresaron por las proporciones medias de las palabras estudiadas (objetivos verdaderos) y de palabras relacionadas (objetivos falsos) recordadas. La Figura 10.22 muestra que aunque los jóvenes y los mayores empezaron con tasas similares de falsos recuerdos, los jóvenes enseguida redujeron sus falsos recuerdos a través de los ensayos (desde 0.38 en el primer ensayo a 0.14 en el quinto). Por el contrario, los mayores continuaron con la misma proporción de falsos recuerdos a lo largo de los cinco ensayos y no mostrando ninguna reducción a través de los ensayos de la prueba.

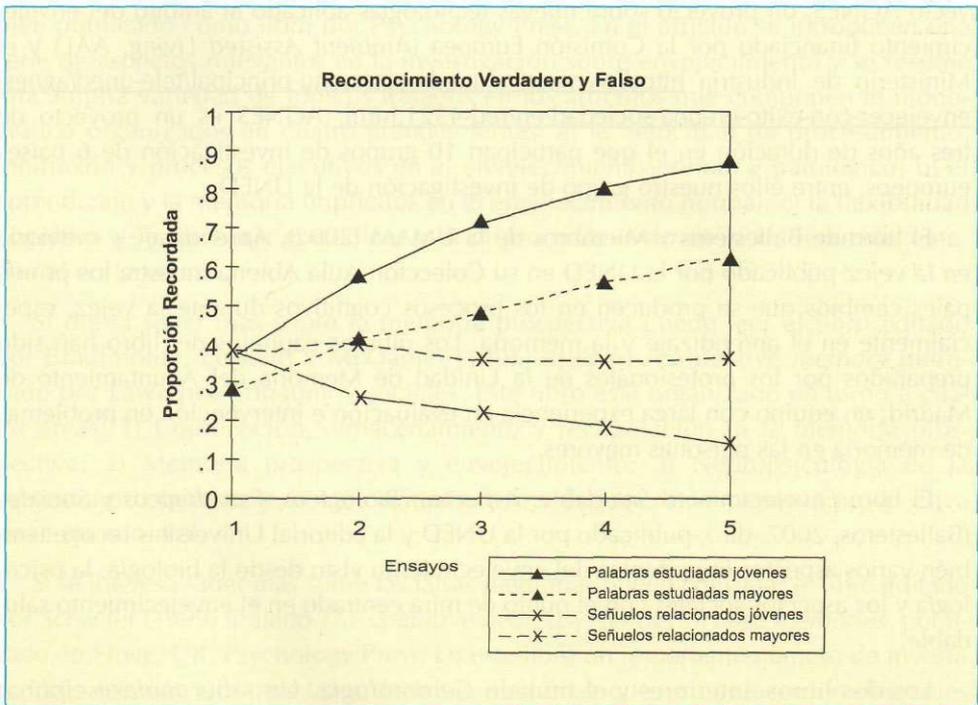


FIGURA 10.22. Proporción de palabras estudiadas en función de los ensayos estudio/prueba. Tanto los jóvenes como los mayores aumentaron sus recuerdos verdaderos a través de los ensayos aunque los mayores mostraron un aumento menor. Los adultos jóvenes redujeron sus falsos recuerdos a través de los ensayos mientras que los mayores no mostraron esta reducción. [A partir de Kensinger y Schacter (1999). *Cognitive Neuropsychology*, 16, 399-415].

Estos resultados sugieren que los mayores tienen más dificultad que los jóvenes para utilizar información específica del estímulo y reducir la tasa de falsas memorias. Los mayores continuaron realizando los mismos falsos recuerdos a través de los ensayos. Por el contrario, los jóvenes fueron capaces de reducir sus **falsas memorias** a través de los ensayos.

Resumen. Los mayores no suprimen los falsos recuerdos y reconocimientos con la práctica como hacen los jóvenes. Todavía es necesaria mucha más investigación en este campo para poder comprender cuales son los mecanismos que subyacen al mayor número de falsas memorias asociados a la edad.

10.9. LECTURAS RECOMENDADAS

En el siguiente enlace con el canal UNED encontrará información sobre el proyecto AGNES, un proyecto sobre nuevas tecnologías aplicado al ámbito del envejecimiento financiado por la Comisión Europea (*Ambient Assisted Living*, AAL) y el Ministerio de Industria <http://www.canaluned.com/menu-principal/teie-uned/agnes-envejecer-con-exito-en-una-sociedad-en-red-4321.html>. AGNES es un proyecto de tres años de duración en el que participan 10 grupos de investigación de 6 países europeos, entre ellos nuestro grupo de investigación de la UNED.

El libro de Ballesteros y Miembros de la UMAM (2002), *Aprendizaje y memoria en la vejez* publicado por la UNED en su Colección Aula Abierta muestra los principales cambios que se producen en los procesos cognitivos durante la vejez, especialmente en el aprendizaje y la memoria. Los últimos capítulos del libro han sido preparados por los profesionales de la Unidad de Memoria del Ayuntamiento de Madrid, un equipo con larga experiencia en evaluación e intervención en problemas de memoria en las personas mayores.

El libro *Envejecimiento Saludable: Aspectos, Biológicos, Psicológicos y Sociales* (Ballesteros, 2007, dir.), publicado por la UNED y la Editorial Universitas recoge también varios aspectos importantes del envejecimiento visto desde la biología, la psicología y los aspectos sociales con el punto de mira centrado en el envejecimiento saludable.

Los dos libros anteriores y el titulado *Gerontología. Un saber multidisciplinar* (2004, Ballesteros, Dir.) publicado por la editorial Universitas forman parte de los materiales didácticos preparados para los alumnos del Programa Modular en «*Gerontología y Atención a la Tercera Edad*» dentro del Área de Ciencias de la Salud (Programa Modular de postgrado: Títulos de Experto Universitario y Master de la UNED). Los diferentes capítulos del libro tratan sobre aspectos biológicos y psicológicos, aspectos jurídicos, psicosociales y asistenciales del envejecimiento,

Capítulo 11

ENTRENE SU MEMORIA Y LA DE OTROS

ÍNDICE

RESUMEN

Objetivos de aprendizaje y competencias básicas

- 11.1. Introducción
- 11.2. Entrene y mejore su memoria
- 11.3. Evaluación de la memoria
 - 11.3.1. ¿Qué aspectos de la memoria deben evaluarse?
- 11.4. Ayudas externas para mejorar la memoria
- 11.5. Estrategias y técnicas de memoria
 - 11.5.1. Técnicas mnemotécnicas y sus modalidades
 - 11.5.2. Entrenamiento de la memoria mediante la activación de procesos automáticos
- 11.6. Una forma efectiva de entrenar su memoria y la de otros: El método QRST
- 11.7. Nuevas técnicas de rehabilitación de la memoria
 - 11.7.1. Repetición sin errores
 - 11.7.2. Repetición y recuperación espaciada
 - 11.7.3. Claves que se desvanecen («*Vanishing cues*»)
- 11.8. Planificación de un programa de entrenamiento de memoria: El programa de Entrenamiento en Memoria UMAM
- 11.9. Lecturas recomendadas
- 11.10. Palabras clave
- 11.11. Preguntas de revisión

GLOSARIO

RESUMEN

1. La memoria se puede entrenar. Desde la antigüedad se han utilizado técnicas efectivas para mejorar este proceso psicológico.
2. Cicerón, en su libro *De oratore* escrito cinco siglos AC, recogió por primera vez el método «*loci*» que es el primer método mnemotécnico del que se tiene noticia y es una técnica sistemática para mejorar la memoria utilizando imágenes mentales de contenido espacial. La memoria se mejora colocando los elementos que se desea recordar en determinados lugares o contextos espaciales conocidos. Para recordar los elementos solo hay que viajar por los lugares espaciales concretos e ir recordando cada elemento asociado mentalmente a ese lugar.
3. Las personas tenemos la sensación de que nuestra memoria no es buena y deseamos mejorarla. Los estudiantes antes de realizar un examen suelen quejarse de su memoria porque desearían hacer bien el examen y obtener mejores calificaciones.
4. Con la edad, se deteriora la memoria declarativa (especialmente la memoria episódica) mientras se mantiene relativamente intacta la memoria procedimental. Las personas mayores pueden entrenar su memoria mediante la participación en programas específicos diseñados para entrenar la memoria.
5. Los psicólogos muchas veces necesitan actuar sobre la memoria de los pacientes para su rehabilitación. Sin embargo, antes de intentar poner remedio, es necesario valorar cuáles son las capacidades reales de la memoria. Para esto se utilizan una serie de pruebas y procedimientos que le ayuden para conseguir este fin.
6. El primer paso es realizar un «cribaje» para ayudar a determinar si realmente hay algún problema, patología, lesión cerebral, o simplemente averiguar si existe un deterioro progresivo de la memoria.
7. Hay que evaluar el estado de la memoria para valorar qué funciones se encuentran alteradas y comprobar cómo pueden afectar estas alteraciones en la realización de las actividades de la vida diaria y determinar qué aspectos deberían ser prioritarios entrenar en una posible intervención.
8. Conviene valorar la opinión subjetiva que tiene la propia persona sobre su memoria pero sobre todo hay que evaluar la memoria de forma objetiva tanto la memoria inmediata como la memoria a largo plazo.
9. Mediante la evaluación subjetiva se comprueba qué quejas tiene la persona para comprobar después con pruebas objetivas si esas quejas subjetivas se corresponden con su actuación real en tareas y pruebas objetivas de memoria.

10. Los instrumentos de evaluación subjetiva pueden informar de la gravedad de los olvidos y el empleo de estrategias en la vida diaria. La valoración subjetiva se suele realizar mediante cuestionarios de quejas de memoria que evalúan en una escala tipo-Likert la frecuencia con la que se dan ciertos olvidos cotidianos.
11. La evaluación objetiva valora el rendimiento real o la actuación de la persona en pruebas de memoria preparadas para ese fin. Se realiza mediante la aplicación de pruebas de memoria estandarizadas que cumplan una serie de criterios metodológicos (fiabilidad y validez, principalmente). Estas pruebas sirven para comparar los resultados del individuo en distintas ocasiones o con los de su grupo de edad.
12. Una prueba muy utilizada para evaluar la memoria cotidiana es el Test Conductual de Memoria Rivermead (RBMT) que evalúa la memoria asociativa con el recuerdo de nombre y apellido, memoria topográfica con el recorrido, memoria prospectiva con la cita, la localización de objetos, el reconocimiento de caras y de dibujos, recuerdo inmediato y demorado de una historia, entre otros.
13. Una de las baterías o conjunto de pruebas de memoria más utilizada en todo el mundo es la Escala Weschier de Memoria (WMS-IH) que consta de una serie de pruebas o subtests auditivos y visuales. Se pueden obtener unos índices de memoria inmediata (visual y auditiva), memoria demorada (visual, auditiva y de reconocimiento) y de memoria de trabajo.
14. Los criterios que hay que tener en cuenta a la hora de elegir un instrumento de evaluación son: el aspecto a evaluar (memoria cotidiana, cambios en la memoria debidos a la efectividad de la intervención...), objetivos perseguidos con la evaluación, modelo de evaluación del que partimos, características del instrumento (tipo de memoria que evalúa, tarea de recuperación de la información, propiedades psicométricas de la prueba, normas de aplicación, puntuaciones obtenidas e interpretación de los resultados).
15. Es frecuente la utilización de ayudas externas aunque no se tengan problemas de memoria. Las ayudas utilizadas más frecuentemente son las agendas, listas, calendarios de pared y ayudas electrónicas como relojes con alarma y agendas electrónicas. Estas ayudas pueden ser de dos tipos: ayudas que actúan como clave y ayudas representacionales.
16. Las estrategias y técnicas de memoria son procedimientos utilizados para mejorar la memoria que favorecen el registro, la retención y la recuperación de la información.

17. Las reglas mnemotécnicas son sistemas que permiten recordar cosas de forma fácil. Se trata de estrategias internas que se aprenden conscientemente con esfuerzo y práctica. Pueden ser verbales, espaciales, visuales y motoras.
18. La nemotecnia visual a través de la creación de imágenes mentales es una técnica de entrenamiento de la memoria muy efectiva. El **método loci** se basa en esta técnica. Los factores que influyen en la eficacia de la visualización son tres: 1) las imágenes originales y extravagantes se recuerdan mejor porque son más distintas; 2) cuando se dedica más tiempo a la creación de imágenes mejora el recuerdo; y 3) la visualización se dificulta cuando se realizan de forma simultánea tareas espaciales.
19. **La asociación** es también una técnica muy efectiva. Consiste en relacionar o asociar la información nueva que se desea retener en la memoria con algo ya conocido.
20. **La repetición** del material es una estrategia que favorece el registro y la retención de la información en la memoria. La repetición mecánica de la información no favorece el recuerdo.
21. Existen dos tipos de repetición, la repetición de mantenimiento y la repetición elaborativa. La primera es la repetición literal del material a retener en la memoria. Este tipo de repetición resulta útil pero no se consigue con ella que la información se fije en la memoria a largo plazo. La repetición elaborativa se realiza junto con otras estrategias. Requiere esfuerzo pero hace que la información se retenga en la memoria de forma duradera.
22. Existen también **estrategias de centralización** que consisten en conservar el núcleo central de la información que se desea retener, sin tener en cuenta lo accesorio.
23. Las **estrategias de organización** se utilizan en la mayoría de los programas de intervención cognitiva y consisten en integrar la información en un todo fuertemente asociado. Estas estrategias incluyen la organización jerárquica, el agrupamiento y la categorización.
24. Un acercamiento que no supone entrenamiento de la memoria pero que ha dado buenos resultados consiste en proporcionar recordatorios o pistas externas pero esto no siempre es posible.
25. Una técnica utilizada para mejorar la memoria de los mayores ha consistido en basarse en aquellos procesos cognitivos que se mantienen intactos o casi intactos en lugar de entrenar la memoria episódica que se deteriora con la edad.
26. La técnica de la formación de intenciones y su implementación ha demostrado ser útil para mejorar la adherencia o seguimiento de conductas saludables y para mejorar la memoria prospectiva. La técnica consiste en imaginar y repetir mentalmente que vamos a iniciar la acción deseada cada vez que encontremos en el

ambiente la señal apropiada. De este modo se pondrá en marcha automáticamente (**procesamiento automático**) la realización de la acción deseada sin necesidad de poner en marcha **procesos controlados** que exigen esfuerzo.

27. Un método eficaz para mejorar el aprendizaje y la memoria de textos es el **método PQRST** que se usa tanto con personas sanas como en la rehabilitación clínica. Consta de cinco pasos: Prever, Preguntar, Leer, Repasar y Probar. La clave del éxito de este método está en que evita la falsa creencia de familiaridad.
28. En la clínica se han desarrollado algunas técnicas para rehabilitar la memoria de personas con enfermedades que afectan a este proceso cognitivo como la amnesia y la demencia. Estas técnicas son la repetición sin errores, la repetición y recuperación espaciada y el método de las claves que se desvanecen.
29. La técnica de la **repetición sin errores** es la más utilizada, sola o en combinación con otras técnicas, para rehabilitar la memoria de los pacientes que no son capaces de recordar sus errores anteriores. El hecho de que la producción de una respuesta errónea pueda reforzar esa respuesta hace deseable que la persona no cometa errores mientras está adquiriendo nueva información.
30. Las bases de la **repetición sin errores** están en la psicología de la conducta que viene del **conductismo** y en los estudios sobre la memoria implícita. Este método se utiliza para enseñar a personas con dificultades de aprendizaje.
31. La repetición y recuperación espaciada consiste en la presentación del material que debe ser recordado seguido inmediatamente de la puesta a prueba de lo que se recuerda. A continuación, se va ampliando gradualmente la amplitud del intervalo de retención. En caso de que se produzca un error, se proporciona la información correcta y a continuación se acorta el intervalo de retención para ir posteriormente ampliándolo de nuevo poco a poco. Utilizando este método se pueden enseñar diversos contenidos de conocimiento general, nombres, direcciones, números de teléfono...
32. Parece que el método funciona porque es una forma de práctica distribuida sobre periodos temporales. Sabemos que la práctica masiva es menos eficaz que la distribuida. En combinación con el método de las claves que se desvanecen se ha utilizado para enseñar a personas con demencia tipo Alzheimer.
33. El método de las **claves que se desvanecen** consiste en proporcionar información que después se va disipando de forma gradual. Si se está enseñando un nuevo nombre, primero se copia el nombre completo. A continuación se borra la última letra del nombre y se copia insertando la última letra que falta. Después, se borran las dos últimas letras. El proceso se repite hasta que la persona es capaz de aprender el nombre.
34. Este método fue utilizado por primera vez por Glisky y colaboradores (1986) para enseñar el vocabulario de los ordenadores a pacientes amnésicos. El

método era lento pero los amnésicos adquirieron el vocabulario de ordenadores pudiendo producir la palabra deseada sin necesidad de disponer de la primera letra de la palabra y retuvieron el vocabulario al cabo de seis semanas pero el aprendizaje realizado fue muy específico.

35. Más tarde, Glisky y Schacter (1989) enseñaron a una mujer amnésica a introducir información en el ordenador. Después de la rehabilitación la mujer pudo desempeñar su actividad en una empresa utilizando lo que había aprendido. Según estos investigadores, el éxito del entrenamiento y la generalización al mundo real se debió a que utilizaron en la rehabilitación aquel proceso que se mantenía relativamente intacto en la paciente, su aprendizaje implícito.
36. Antes de diseñar un programa para la rehabilitación de la memoria hay que: a) definir claramente los objetivos de la intervención; b) limitarse los errores; c) proporcionar suficiente práctica; d) conseguir la generalización de los resultados; y e) utilizar estrategias que requieran el procesamiento de la información tales como la elaboración verbal, formación de imágenes mentales, entre otras.
37. Un programa de entrenamiento para personas mayores es el método UMAM, desarrollado por la Unidad de Memoria del Ayuntamiento de Madrid. Funciona desde hace años en los Centros Municipales de Salud para mejorar la calidad de vida, mantener la capacidad funcional y conseguir la autonomía de los mayores de 65 años con trastornos de memoria.
38. Se trata de un programa muy completo que utiliza mucho material con resultados contrastados después de muchos años de intervención y evaluación posterior de los participantes en los grupos de entrenamiento.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS BÁSICAS

1. Conocer distintos procedimientos que se utilizan con éxito para mejorar la capacidad de la memoria.
2. Comprender la necesidad de evaluar la memoria con pruebas subjetivas y objetivas, científicamente desarrolladas, antes de intervenir utilizando técnicas de rehabilitación específicas.
3. Conocer la variedad de ayudas externas que pueden utilizarse para mejorar la memoria y comprender la utilidad de cada una de esas ayudas.
4. Aprender a utilizar el método PQRST, un método que favorece la comprensión y el recuerdo posterior de textos. Se trata de un método muy utilizado tanto como técnica de estudio como un método de rehabilitación de pacientes con lesiones cerebrales.

5. Saber utilizar las distintas estrategias y técnicas que se utilizan en el entrenamiento y la rehabilitación de la memoria.
6. Apreciar el valor de los métodos actuales desarrollados en el ámbito de la rehabilitación de la memoria que hacen uso de los procesos implícitos conservados (en el envejecimiento normal y patológico, en los pacientes amnésicos...) y sus posibilidades en la recuperación de la memoria perdida.
7. Apreciar el valor y la utilidad de los programas diseñados específicamente para entrenar la memoria de las personas mayores.

11.1. INTRODUCCIÓN

¿Quién no se ha quejado alguna vez de su mala memoria? Los estudiantes son los primeros que lo hacen. Sobre todo cuando se aproxima un examen. A todos les gustaría tener una excelente memoria para obtener mejores calificaciones. Sin embargo, por mucho que se quejen los jóvenes, las personas mayores son las que se lamentan más de sus fallos de memoria. Es frecuente oírles decir que «su memoria ya no es lo que era», refiriéndose a cómo era cuando eran jóvenes. La pregunta que nos hacemos en el último Capítulo de este libro dedicado a la Psicología de la Memoria es si es posible mejorar este proceso cognitivo tan importante para la vida del individuo. En realidad, lo que estamos planteando es si la memoria se puede entrenar para conseguir que mejore o, al menos, que no empeore.

En los Capítulos precedentes hemos visto que la memoria no es una entidad única sino que existen diferentes tipos de memorias en el cerebro humano. Sin embargo, cuando alguien habla de su memoria e indica lo buena o lo mala que es actualmente, o se refiere a lo buena que fue cuando era más joven, se está refiriendo a la memoria episódica que pueden traerse a la consciencia de manera voluntaria.

En este último Capítulo vamos a conocer algunos métodos que ayudan a aprender mejor y a entrenar la memoria con la finalidad de mejorar ambos procesos cognitivos. En este Capítulo verá que existen muchas técnicas que se pueden utilizar para entrenar la memoria. Este es un tema importante para cualquier estudiante, pero mucho más para el futuro psicólogo. Cuando lea este Capítulo comprenderá que eso es precisamente lo que hemos pretendido al escribir este libro, mejorar el aprendizaje y la memoria de los estudiantes.

11.2. ENTRENE Y MEJORE SU MEMORIA

¿Se puede entrenar la memoria? Existen muchas técnicas que pueden utilizarse para mejorar la memoria de los estudiantes, de las personas mayores, y también en la

práctica clínica para tratar de rehabilitar la memoria de las personas que han sufrido un traumatismo craneal o padecen amnesia. En la actualidad los psicólogos están desarrollando y poniendo a prueba programas para entrenar la memoria cada vez con mayor intensidad (Ballesteros y Miembros de la UMAM, 2002; Wilson, 2009).

Los psicólogos están trabajando en diferentes campos como el entrenamiento en personas con demencia, personas con alteración de la memoria por la edad y pacientes con daño cerebral traumático como resultado de accidentes y también con personas con trastorno de memoria debidos a diversos problemas de tipo orgánico como rotura de aneurismas, accidentes cerebro-vasculares de diversa etiología, alcoholismo crónico con Korsakoff y otros.

El tema de la mejora de la memoria mediante el uso de diversas técnicas no es un tema exclusivo de nuestros días. Desde la antigüedad se han venido utilizando una serie de técnicas de memoria con el fin de entrenar a políticos y a actores para que mejoraran su memoria y fueran capaces de recordar partes de un discurso o de una obra de teatro, nombres de personas, acontecimientos importantes, y otros eventos.

La primera técnica utilizada para mejorar la memoria de la que se tiene conocimiento es la conocida como **método «loci»** (plural de «lugar» en latín). Se trata de una técnica surgida en la antigua Roma que utiliza la fuerza de las imágenes espaciales para conseguir retener en la memoria una serie de datos asociados a cada uno de esos lugares. El Recuadro 11.1 muestra cómo surgió este método.

Recuadro 11.1

El método «Loci»

La historia de Simónides de Ceos

En el libro *De oratore* escrito por Cicerón cinco siglos antes de Cristo aparece por primera vez este método «loci» que corresponde a la palabra latina plural de locus y significa lugar en plural (lugares). Es el primer método mnemotécnico del que se tiene noticia. Se trata de una técnica sistemática para mejorar la propia memoria utilizando imágenes mentales.

Cicerón cuenta en su libro la historia de esta manera (ver Figura 11.1):

Un noble de Tesalia llamado Scopas organizó un día un banquete en su casa e invitó a un poeta llamado Simónides de Ceos para que le alabara delante de sus invitados. Ocurrió que Simónides sólo dedicó una parte de su discurso a alabar y contar las virtudes de Scopas y el resto del tiempo lo pasó alabando a Cástor y Pólux, dos héroes mitológicos honrados por los griegos como protectores de la juventud y los deportes. Enfadado por la forma de actuar de Simónides, Scopas le dijo que le pagaría la mitad de lo acordado y que el resto se lo pagaran Cástor y

(Continúa)

(Continuación)

Polux. Al rato, apareció en la puerta de la sala donde se estaba celebrando el banquete un criado a pedir a Simónides que saliera a la calle porque había dos jóvenes que preguntaban por él. Simónides salió pero no vio a nadie fuera. Se dio la circunstancia que durante el tiempo que Simónides salió a la calle a ver quién le buscaba, el techo de la sala donde estaban reunidos los invitados se desplomó sobre sus cabezas muriendo todos los allí presentes, incluido el anfitrión. Simónides comprendió que Castor y Polux, los dos héroes a los que había estado alabando, le habían pagado pidiéndole que saliera antes de que ocurriera la tragedia. Como los cadáveres de los allí reunidos estaban completamente destrozados, sus familiares no pudieron reconocerlos. Lo portentoso del caso fue que el poeta Simónides pudo recordar y decir los nombres de todos los presentes por los lugares en los que estaban sentados. De este modo, sus familiares pudieron darles sepultura y le estuvieron muy agradecidos. A partir de esta experiencia, Simónides comprendió que una estrategia para recordar era acordarse del lugar y asociarlo con algo (nombre, objeto, palabra...) mediante una imagen es un procedimiento adecuado para recordar.



FIGURA 11.1. Marcus Tullius Cicero fue el poeta más grande que tuvo Roma. Este poeta señaló que el «Método loci» fue desarrollado de forma accidental por un poeta llamado Simónides de Ceos.

1

De aquí surgió el '**método loci**' que ha sido durante siglos el más empleado para recordar y entrenar la memoria. Se trata de un método puramente espacial que se utiliza para mejorar la memoria porque se colocan los elementos que se desean recordar en diferentes lugares o contextos espaciales. La forma como funciona es la siguiente. Imagine de la forma más vívida posible un lugar que conozca muy

(Continúa)

(Continuación)

bien como puede ser su propia casa o su camino al trabajo. Vaya colocando en distintos lugares las cosas, objetos, nombres, cifras... que desee recordar. Después solo tendrá que realizar un recorrido mental por esos lugares conocidos para recordar las cosas que fue asociando con ellos. Puede colocar en esos lugares desde una lista de personajes que desee recordar a la lista de la compra. Asocie cada elemento de su lista a un lugar familiar mediante una imagen muy viva. Cuando desee recordar las cosas que figuraban en su lista viaje a través de esos lugares espaciales concretos y recordará todos los elementos que desea recordar.

11.3. EVALUACIÓN DE LA MEMORIA

Como hemos visto en los Capítulos precedentes, los psicólogos cognitivos basan su investigación sobre los procesos de memoria en los estudios de laboratorio realizando experimentos. En ellos ponen a prueba hipótesis mediante la manipulación de variables en condiciones controladas para ver cómo influyen estas manipulaciones sobre la conducta del individuo. Los neuropsicólogos y los psicólogos clínicos intentan valorar la posible patología y su localización en el cerebro. Para ello, los psicólogos clínicos elaboran pruebas y escalas psicológicas para valorar las disfunciones de la memoria y los efectos del tratamiento. En la última década, la llegada de la *neurociencia cognitiva de la memoria* ha permitido estudiar las relaciones entre los procesos cognitivos y la función cerebral utilizando, además de técnicas electroencefalográficas, otras técnicas más modernas como imágenes funcionales que permiten estudiar el cerebro en acción. La combinación de estas técnicas permite lograr una panorámica mucho más completa del funcionamiento normal y patológico de los distintos tipos de memoria.

¿Pará qué hay que realizar la evaluación de la memoria? Para recoger de forma sistemática, organizar e interpretar la información sobre los distintos tipos de memoria de una persona. Esta información puede usarse también para predecir la conducta del individuo en situaciones futuras. Naturalmente, la respuesta que demos a la pregunta dependerá de cuál es el propósito de la valoración. Si lo que queremos es responder a una cuestión de tipo teórico como, por ejemplo, cuál es la relación entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo, o si existen disociaciones entre la memoria declarativa y procedimental en cierto tipo de pacientes, y si existe uno o dos sistemas diferentes de memoria. La respuesta a la pregunta anterior será diferente si lo que deseamos saber es si una persona mayor puede llevar una vida independiente o si alguien que ha sufrido un accidente necesita rehabilitación de tal o cual tipo de memoria.

11.3.1. ¿Qué aspectos de la memoria deben evaluarse?

Los aspectos de la memoria que deben evaluarse se derivan de lo que hemos tratado a lo largo de todo este libro sobre la clasificación y los tipos de memoria. Necesitaremos evaluar la memoria inmediata o memoria a corto plazo y la memoria de trabajo (ver Capítulo 3). Hay que evaluar la memoria episódica o memoria a largo plazo de tipo declarativo a través de pruebas de recuerdo y reconocimiento verbal, visual, auditivo y háptico (Capítulo 4). Habrá también que poner a prueba la memoria semántica (Capítulo 5) y la memoria procedimental a través de la evaluación de la memoria implícita y el aprendizaje motor (Capítulo 7). Tampoco podrá olvidarse valorar la memoria prospectiva para comprobar si la persona recuerda que tiene que hacer ciertas cosas en momentos del día determinados (Capítulo 10). Junto a la valoración de todos estos tipos de memoria utilizando pruebas psicométricas y procedimientos experimentales también es muy importante conocer cuál es la opinión de la persona acerca de su memoria. Para ello, se han elaborado cuestionarios formados por una serie de preguntas a los que la persona debe responder.

Cuestionarios de quejas de memoria. Son instrumentos diseñados para evaluar los problemas cotidianos de memoria y la frecuencia con que se producen. Son las pruebas más fáciles de aplicar y responder. Se trata de que la persona valore sus propios fallos de memoria. Para ello, se emplea una escala con la que se señala la frecuencia con que se producen los olvidos. La mayor parte de los cuestionarios de quejas de memoria utilizan escalas con varias posibilidades (Escala de tipo-Likert de entre 5 y 9 niveles de respuesta). El tipo de fallos de memoria a los que se refieren estos cuestionarios son variados. Sus constructores emplean una técnica matemática llamada análisis factorial para determinar las dimensiones que miden estos cuestionarios. En varios estudios se han identificado cuatro factores comunes: lugar donde se ponen las cosas, personas, nombres y distracciones.

Cuestionarios para evaluar de forma subjetiva la memoria. El Cuestionario de Funcionamiento de Memoria (MFQ) de Gilewski, Zelinski, Schaie y Thompson (1983) consta de 64 elementos que evalúan cuatro factores:

1. Frecuencia de olvidos en 28 situaciones como direcciones, nombres, datos personales, etc.
2. Gravedad en cada olvido con tres niveles de gravedad.
3. Funcionamiento retrospectivo que se refiere a cómo se valoran una serie de olvidos comparándolo respecto los 18 años.
4. Uso de estrategias de memoria como la frecuencia con la que se emplean notas, repetición, etc.

En resumen, conviene completar la evaluación objetiva de la memoria con algún cuestionario porque pueden proporcionar información importante sobre cómo percibe la persona su propia memoria. Además, puede servir también para incluir los problemas percibidos como más importantes a la hora de diseñar un programa de entrenamiento o rehabilitación de memoria.

Cuando el objetivo que se persigue con la evaluación es rehabilitar la memoria de la persona hay que tener en cuenta una serie de aspectos importantes que hay que valorar (Ballesteros y Miembros de la UMAM, 2002; Wilson, 2004; 2009). Como podrá comprobar, de todos estos tipos de memoria nos hemos ocupado con mayor o menor extensión en este libro:

- La memoria inmediata a corto plazo verbal, visual, espacial.
- La memoria de trabajo.
- La memoria episódica (memoria a largo plazo), incluida el recuerdo y el reconocimiento verbal, visual, háptico.
- La capacidad de aprendizaje de nuevo material episódico verbal, visual y espacial.
- La memoria implícita verbal, visual, de objetos presentados a través del tacto.
- La memoria autobiográfica sobre hechos ocurridos en su vida pasada y la memoria remota de acontecimientos públicos que hayan tenido una gran resonancia en un momento determinado.
- La memoria prospectiva como la capacidad para recordar realizar ciertas acciones en los momentos temporales específicos que se requiera.
- La memoria semántica.

La realización de la evaluación precisa de los distintos tipos de memoria está fuera de los objetivos de este Capítulo. Sin embargo, el lector interesado puede consultar Ballesteros y Miembros de la UMAM (2002, Capítulo 6) donde se trata detenidamente el tema de la evaluación de la memoria y los instrumentos que se utilizan más frecuentemente para evaluar el deterioro cognitivo y la demencia, así como los criterios para elegir entre los distintos instrumentos de evaluación. Como reconoce Wilson (2009), la memoria implícita no suele evaluarse formalmente como parte de la evaluación psicológica. Sin embargo, es muy importante para los investigadores de la memoria.

Pruebas de memoria e instrumentos objetivos. Para evaluar la memoria, lo mejor es aplicar pruebas psicológicas que hayan mostrado previamente que son capaces de predecir si una persona puede llevar una vida independiente como es el caso del Test Conductual de Memoria Rivermaid (Wilson, Cockburn y Baddeley, 1985; Wilson, 1991). En el Recuadro 11.2 encontrará información sobre esta prueba de gran valor ecológico.

Recuadro 11.2

Test Conductual de Memoria Rivermead (RBMT)

Wilson y colaboradores diseñaron esta prueba con el fin de que sirviera para evaluar los problemas de memoria de la vida diaria. La idea es que fueran pruebas ecológicas que reflejaran realmente los problemas de memoria que afectaban a las personas con lesiones cerebrales. Esta prueba procede del Centro Rivermead de Rehabilitación de Oxford (Inglaterra). Las pruebas que componen el RBMT (Figura 11.2) son las siguientes:

1. Recuerdo de nombre y apellido con una foto (memoria asociativa)
2. Recuerdo del lugar y del objeto escondido al finalizar la sesión
3. Recuerdo de una cita (memoria prospectiva, algo que hay que hacer)
4. Reconocimiento de dibujos
5. Reconocimiento de caras
6. Memoria Lógica: recuerdo inmediato y demorado de una historia
7. Recuerdo inmediato y demorado de una ruta (memoria topográfica)
8. Recuerdo de llevar un mensaje
9. Orientación
10. Fecha específica



FIGURA 11.2. Manual y materiales del Test Conductual de Memoria de Rivermead (RBMT).

Características

Posee cuatro versiones paralelas, lo que permite comparar el estado de la memoria antes y después de la intervención para valorar su efectividad. Además, el tiempo de aplicación es relativamente corto (entre 20 y 25 minutos). El RBMT es una prueba psicológica distribuida por TEA Ediciones, que está traducida y adaptada para su utilización en España.

Otra prueba muy utilizada por los psicólogos para evaluar la memoria es Escala de Memoria de Wechsler. La versión revisada de la batería WMS-R (Wechsler, 1987) evalúa los distintos tipos de memoria que pueden estar deteriorados. Los cambios principales introducidos son: datos normativos para nueve niveles de edad, hasta 74 años; se pueden obtener cinco índices de memoria general, verbal, visual, atención-concentración y recuerdo demorado. Una de las principales críticas es su poca validez ecológica. En su tercera edición, (ver Figura 11.3) la WMS-III (1998) se ha cambiado el material poco ecológico como las Figuras en tonos de grises y los Pares Asociados Visuales por dos pruebas con validez ecológica, Memoria de Caras y Dibujo de Familia.

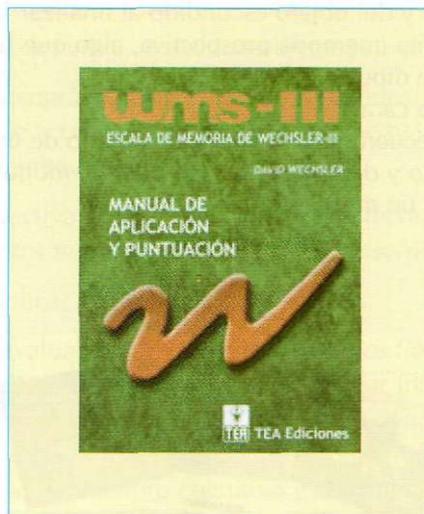


FIGURA 11.3. Manual de aplicación de la WMS-III. Escala Wechsler de memoria. Publicada en España por TEA Ediciones.

11.4. AYUDAS EXTERNAS PARA MEJORAR LA MEMORIA

Muchas personas, aunque no padezcan problemas de memoria, utilizan de forma regular ayudas externas. Entre las ayudas externas que se utilizan con mayor frecuencia están las agendas, las listas y los calendarios de pared (West, 1995). Otras ayudas que se usan cada vez con mayor frecuencia son las ayudas electrónicas como relojes con alarma y relojes con fecha y hora, y agendas electrónicas (Figura 11.4).



FIGURA 11.4. Algunas ayudas externas de memoria. De izquierda a derecha: libros de notas, relojes electrónicos, agendas de mesa y agendas digitales.

Las ayudas externas pueden dividirse en aquellas que actúan como claves que alertan en un determinado momento temporal y en un lugar determinado, y aquellas otras ayudas que pueden denominarse representacionales. Un ejemplo de las primeras son las alarmas que ayudan a la memoria prospectiva. Por ejemplo, un teléfono móvil que emite un sonido a la hora en que su dueño debe tomarse una determinada medicina. Estas alarmas avisan a una hora determinada y en un lugar concreto. Los cuadernos de notas o las agendas personales son ejemplos del segundo tipo de ayudas (las que hemos denominado representacionales). En ellas se guarda la información que se desea conservar para poder utilizarla después cuando sea necesario.

De todas las ayudas externas, las más utilizadas hasta ahora han sido el libro de notas, los calendarios de pared, las listas y las agendas. Las personas que han sufrido una lesión cerebral, y como consecuencia han tenido que rehabilitar su memoria, utilizan más ayudas externas después de la rehabilitación que antes de que ocurriera la lesión cerebral (Wilson, 1991).

11.5. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE MEMORIA

Las estrategias y técnicas de memoria son procedimientos que mejoran el funcionamiento de la memoria y que favorecen el registro de la información, su retención y su recuperación posterior. No siempre se puede delimitar de forma precisa cuando una ayuda que se utiliza para mejorar la memoria es una estrategia o una técnica. Hay incluso autores que utilizan ambos términos indistintamente.

Generalmente se suele entender por estrategia) una serie de operaciones cognitivas que tienen como objetivo registrar información y almacenarla para después recuperar dicha información cuando se necesite. Técnica, por el contrario, es un procedimiento concreto para aprender algo o para la memorización de materiales concretos. Las técnicas son muy variadas. El método *loci*, método de aprendizaje de textos con el **método PQRS**T y el **método de las 3R** son todos ellos técnicas utilizadas para retener materiales concretos en la memoria. En este sentido, la estrategia es una operación más general y de nivel superior a la técnica. Las técnicas o mnemotecnias se componen de diversas estrategias.

11.5.1. Técnicas nemotécnicas y sus modalidades

Son sistemas y procedimientos que nos permiten recordar cosas de una forma más fácil. Se refieren a estrategias internas que hay que aprender de forma consciente, que requieren un gran esfuerzo y considerable práctica. Una de estas reglas nemotécnicas que se usa en muchos lugares para saber cuántos días tienen los meses del año y que empieza así: «*Treinta días trae septiembre con abril, junio y septiembre...*». También se usan los nudillos de las dos manos con este mismo propósito, siendo estos los meses largos de 31 días y las hendiduras que quedan entre medias de los nudillos los meses cortos. En el primer caso se trata de una regla nemotécnica verbal y en el segundo de una técnica espacial.

Mnemotecnia Visual. Es una forma de recordar utilizando imágenes que pueden ser imágenes mentales o fotos. Dada la gran capacidad que tenemos para crear y recordar imágenes esta estrategia ha sido de las más utilizadas y numerosas técnicas (entre ellas el método **loci**, al que nos hemos referido en el Recuadro 11.1) se basan en ella. La información relevante nos llega fundamentalmente a través de las modalidades, visual, auditiva y háptica (tacto activo). Desde comienzos de los años setenta (Paivio, 1971; 1986), se sabe que existen diferencias entre el registro de la información de forma visual (imágenes, escenas, rostros) y el registro de esa misma información de forma verbal (palabras, números, nombres). Algunas personas aprenden de forma visual creando imágenes mentales. Otras personas aprenden de forma auditiva (aprendizaje verbal). Un tercer grupo, lo hace utilizando el tacto. Los primeros, que son la mayoría, se valen sobre todo de la visualización.

La capacidad para recordar imágenes es muy grande, algunos piensan que es ilimitada. Los estudios obtienen una identificación de reconocimiento correcto en imágenes de casi el 100%, siendo por lo general mejor la memoria de imágenes que la memoria verbal. Esto ocurre tanto cuando la **memoria episódica** se evalúa mediante una prueba de recuerdo libre como cuando se utiliza una prueba de reconocimiento. También se ha comprobado que las imágenes de objetos se recuerdan más que las descripciones verbales de los mismos, ya sea en niños pequeños o en personas mayores de edad avanzada.

Según Baddeley, los factores que influyen directamente en la eficacia de la visualización (Baddeley, 1990) son los siguientes: (a) las imágenes se recuerdan mejor si son originales o extravagantes porque precisamente el poco sentido de la imagen la hace más distintiva y, por tanto, más memorable; (b) el tiempo empleado a la elaboración de la imagen; cuanto más tiempo se dedique a construir la imagen mejor será el recuerdo; y (c) hay que tener en cuenta que cuando paralelamente a la construcción de la imagen se realiza alguna tarea de tipo espacial se produce una interferencia que dificulta la visualización.

En los tratados sobre memoria siempre ha ocupado un puesto especial la visualización y se daban recomendaciones sobre cómo debían ser las imágenes visuales. Montejo et al., (1997), en el *Manual Práctico de Evaluación y Entrenamiento de Memoria* proporcionan las siguientes indicaciones sobre la visualización: J

1. La imagen debe ser lo más clara posible.
2. Es más fácil si se realiza con los ojos cerrados, por lo menos al principio.
3. Es aconsejable realizar preguntas sobre la imagen. En el caso que se quisiera recordar el par de palabras *pájaro-mesa*, debe imaginar el pájaro subido en la mesa y puede preguntarse qué tipo de pájaro es, cómo es la mesa, qué forma tiene, etc.
4. Las imágenes de los objetos se recuerdan mejor si están en movimiento, son extrañas, grotescas e irreales (ver Capítulo 4, Figura 4.5).
5. Deben emplearse todos los sentidos para aumentar la facilidad de visualización o construcción de la imagen.
6. Poner en las imágenes algo llamativo, diferente a lo habitual, algo que llame la atención.

Esta técnica constituye la base para otras técnicas mnemónicas. Se puede aplicar para el entrenamiento de tareas de la vida diaria en el caso de que haya necesidad de seguir ciertas instrucciones que no se deben olvidar como tomar cierta medicina, lectura de textos, recuerdos de listas, entre otras. Se ha demostrado su utilidad para el entrenamiento a lo largo del ciclo vital y en el entrenamiento de niños con problemas de aprendizaje y de adultos con lesiones cerebrales (Wilson, 1987). Es muy útil

para numerosas tareas de la vida cotidiana: lectura de historias (visualizarlas como si fueran una película), recordar hacer un recado (ir a recoger un reloj que hemos llevado a arreglar al relojero, llevar la chaqueta roja al tinte. En estos caos puedo imaginar el reloj en el mostrador esperando que su dueño vaya a recogerlo o puedo imaginar que el traje de color azul lo llevo puesto hasta la tintorería).

Utilización de movimientos motores como ayudas de memoria. Las personas con problemas severos de memoria pueden aprender tareas de memoria implícita sin dificultad cuando no se requiera la recuperación consciente de la información. Algunas de estas tareas procedimentales son tareas de memoria motora. Por ejemplo, el dibujo en espejo es una tarea de tipo motor que requiere aprendizaje procedimental.

Asociación. Es otra estrategia importante. Junto a la visualización es la más potente y la más utilizada. La asociación es un mecanismo que sirve para favorecer fundamentalmente la retención. Consiste en relacionar o asociar una información nueva que queremos retener con algo que ya conocemos (ejemplo: recordar el contorno de España por su asociación con la forma de una piel de toro). La asociación se puede realizar de varias formas. Por ejemplo, se puede buscar la relación con un material conocido o con algo que nos resulte familiar como puede ser el nombre de familiares o amigos, con su representación o su imagen mental. La asociación ayuda porque da un significado personal al material. Por eso, cuántas más asociaciones seamos capaces de realizar más fácil resultará recordar un hecho o un dato concreto.

Repetición del material. Casi todas las formas de aprendizaje requieren de un modo u otro la repetición del material que se desea aprender y retener en la memoria. La repetición es una estrategia que favorece especialmente el registro y la retención de la información (ver **Capítulo 4, Apartado 4.3.3**). Para aprender y recordar posteriormente un poema o un texto hace falta repetirlo; para aprender a esquiar o a montar en bicicleta también es necesario repetir la acción una y otra vez hasta que se domina la técnica; para aprender el nombre de una persona se debe también repetir su nombre. Copiar algo o subrayarlo son también formas de repetición que ayudan a retener y recordar la información. Sin embargo, la repetición no siempre garantiza la codificación y la retención del material en la memoria. A veces repetimos durante horas un texto de forma mecánica, sin prestar atención, y más tarde no recordamos nada. Esto significa que la repetición debe realizarse de cierta manera para que la información pueda guardarse en la memoria y genera un recuerdo duradero. La norma más importante es que la persona preste atención al material. Existen dos tipos de repetición:

1. **Repetición de mantenimiento.** Este tipo consiste en la repetición literal del material que queremos recordar. Se trata, por ejemplo, de recitar varias veces un número de teléfono antes de marcarlo. Esta repetición es útil para mantener la información durante un corto lapso de tiempo sin esfuerzo. Sin embargo, con este tipo de repetición no es suficiente para la información se registre en la memoria a largo plazo debido a que el procesamiento de la información que

se logra de esta manera es superficial, la fijación es muy débil y está sujeta a interferencias.

2. **Repetición elaborativa:** Consiste en repetir el material a recordar empleando, además, otras estrategias que consisten en hacer algo con la información antes de repetirla. Por ejemplo, si deseo recordar un número de teléfono puedo agruparlo por fechas significativas y luego repetir esas asociaciones. Si quiero aprender un texto para poder recordar después, lo que puedo hacer es resumirlo y extraer las ideas principales para más tarde repetir ese resumen. Este tipo de repetición consigue que la información permanezca de forma más duradera ya que ha sido elaborada previamente.

Conviene tener en cuenta que si queremos retener un material poco importante durante un breve periodo temporal, o si queremos aprenderlo literalmente, repetirlo o recitarlo verbalmente puede ser un buen método. Por el contrario, si lo que queremos es retener la información de forma duradera, comprendiendo realmente su significado, es preciso dedicar tiempo a relacionar, asociar y agrupar los datos para después repetir esa elaboración que hemos realizado para que se codifique y almacene en la memoria de forma permanente o casi permanente.

Estrategias de centralización. Estas estrategias conservan el núcleo central de la información desechando todo aquello que pueda resultar periférico o accesorio. Cuando un estudiante estudia un texto subrayando las ideas más importantes que después tratará de recordar, está utilizando la estrategia de centralización. Esta técnica tiene la ventaja de que disminuye la cantidad de información que debe recordarse pero tiene también el inconveniente de que al eliminar parte de lo que se pretende recordar, lo que queda guarda menos relación entre sí y posee menos asociaciones.

Hay un fenómeno en el aprendizaje que debemos tener en cuenta. Se trata del efecto de familiaridad. Cuando leemos, estudiamos o escuchamos una información, esta información se asocia y se une a otros contenidos parecidos o familiares. La información recién adquirida entra a formar parte de una red donde la recuperación es más fácil pues se puede llegar a ella a través de los distintos puntos de entrada a la red. Una información sobre un tema totalmente nuevo, no tiene esa red por lo que es más difícil recuperarla. Con las estrategias de centralización se corre el peligro de que el efecto de familiaridad se aproveche menos, pues muchos datos que son accesorios sirven para conectar unos conocimientos con otros y para aumentar la comprensión de lo fundamental o central. Es recomendable leer la primera vez el texto completo para tener una idea general del mismo para después subrayar los puntos principales.

Estrategias de organización. La mayor parte de los métodos de entrenamiento de la memoria utilizan técnicas de organización. Esta estrategia puede utilizarse a cualquier edad porque se basa en los aspectos semánticos (del significado) de la información. Además, está en consonancia con numerosos aspectos de la vida, lo que hace que la organización resulte una estrategia bastante intuitiva. Estas estrategias tienen

en común la integración de la información en un todo, ya sea relacionando entre sí las diferentes partes o con otras informaciones. Se trata de procedimientos que se utilizan para transformar el material con el fin de que adquiera un mayor significado. Entre las estrategias de organización podemos incluir:

- 1) **Agrupamiento.** Agrupar significa reunir dos o más elementos en una unidad de información. Por ejemplo para recordar el número del pasaporte o de una tarjeta de crédito que es 5-2-7-3, agrupo las cifras en 52-73. El agrupamiento se hace de modo espontáneo cuando los elementos son muy familiares, de este modo los ajedrecistas pueden retener más fácilmente la colocación de las figuras en el tablero formando unidades más amplias.
- 2) **Organización jerárquica.** Esta técnica consiste en ordenar la información a retener clasificando jerárquicamente la información; por ejemplo, de mayor a menor o de más importante a menos importante.
- 3) **Categorización.** Se trata de una estrategia que integra la información organizándola de forma que agrupa los elementos en diferentes categorías. Estas categorías facilitan la retención de la información porque se recuerdan las categorías principales y los elementos incluidos en ellas. Se puede comprobar su eficacia intentando recordar una lista desordenada y posteriormente ordenada en función de algunas categorías.

Estrategias de elaboración. Son estrategias en las que la información se asocia a otros elementos externos. La elaboración consiste en la recodificación de la información en unidades significativas más amplias, atendiendo al significado. Con la elaboración se dota de riqueza a una información. La elaboración verbal es una técnica útil con los mayores porque sus habilidades para el uso del lenguaje no se deterioran con la edad (Park et al., 2002; Osorio et al., 2009; Redondo, Reales y Ballesteros, 2010). La elaboración produce un nivel de procesamiento más profundo y se puede realizar haciendo preguntas relacionadas con el material, buscando asociaciones con datos ya conocidos, parafraseando los contenidos, empleando metáforas, etc.

11.5.2. Entrenamiento de la memoria mediante la activación de procesos automáticos

Como hemos visto, un acercamiento que no implica entrenamiento de la memoria y que ha dado buenos resultados, consiste en proporcionar recordatorios y pistas externas. Sin embargo, no siempre es posible proporcionar pistas externas o reestructurar la información que hay que recordar (Park, et al., 2007). Una técnica que se ha utilizado para mejorar la memoria de los mayores ha sido centrarse en aquellos procesos cognitivos que se mantienen intactos, o relativamente intactos, con la edad

en vez de entrenar procesos que, como la memoria episódica, se deterioran con la edad (Park, 2000).

Como señala Park y colaboradores (2007), una estrategia que ha tenido éxito en la mejora de la cognición de las personas mayores para mejorar la adherencia o seguimiento de las conductas saludables ha sido utilizar procesos automáticos que requieren muy poco esfuerzo cognitivo y permanecen intactos con la edad como hemos visto en el **Capítulo 10**. En este sentido, el acto de imaginar un plan detallado para poner en marcha y realizar una acción específica aumenta la probabilidad de que la persona posteriormente implemente y ponga en práctica ese plan que ha imaginado (Gollwitzer, 1999).

¿Qué significa formarse la intención de implementar o realizar una acción? Significa simplemente imaginar y después repetir mentalmente cómo vamos a iniciar la acción deseada cada vez que encontremos la señal ambiental apropiada. Esa estrategia conductual hace que cada vez que la persona encuentre la señal, se ponga en marcha automáticamente la realización de la acción apropiada que lleve a conseguir ese objetivo sin que sea necesario poner en marcha procesos cognitivos que requieran esfuerzo.

La formación de estas intenciones de implementación de una acción es especialmente efectiva para mejorar la **memoria prospectiva** de las personas mayores que tienen que recordar realizar ciertas acciones en el futuro. La razón de su efectividad es que este procedimiento se basa en procesos automáticos que se conservan intactos con la edad, en lugar de hacerlo en procesos controlados como la recuperación explícita, que decaen durante el envejecimiento (Park et al., 2002).

Recuadro 11.3

Cómo mejorar la memoria de los mayores para llevar el control de su glucosa

Objetivo

El objetivo del estudio de Liu y Park (2004) fue comprobar si las mejoras de la memoria de los mayores para realizar una tarea de laboratorio utilizando el procedimiento de la implementación de intenciones se generalizaría a una conducta compleja realizada en el ambiente natural. El problema planteado fue comprobar si los mayores recordarían comprobar su nivel de su glucosa en sangre en cuatro momentos concretos del día. Los participantes en el estudio tuvieron que realizar la tarea a la misma hora cada día durante tres semanas.

(Continúa)

Procedimiento

Lo primero que hicieron estos investigadores fue entrenar a los participantes en el estudio para que aprendieran a utilizar el monitor de la glucosa. La tarea consistía en pincharse la yema de un dedo para que salieran unas cuantas gotas de sangre depositadas en una cinta de esparadrapo y colocarla después en una máquina para que la leyera. Esta máquina registraba la hora y el día en el que se realizaba la medida, a la vez que proporcionaba información detallada de cuando el participante completaba las acciones.

Una vez finalizado el entrenamiento sobre cómo había que utilizar la máquina se distribuyeron al azar a los participantes en tres grupos diferentes:

1. Un grupo tenía de repetir las horas a las que tenían que realizar la medición de la glucosa.
2. Otro grupo discutió los pros y los contras de la realización de la tarea.
3. Finalmente, el tercer grupo utilizó la estrategia de implementación de las intenciones. Para lo cual tenían que imaginar exactamente lo que harían al día siguiente cuando tuvieran que realizar la tarea de controlar su glucosa.

Resultados

Los resultados de este estudio se muestran en la Figura 11.5. Como puede apreciarse, el grupo que siguió la estrategia de implementación de la intención de controlar su glucosa aumentó significativamente la realización de la tarea en comparación con los otros dos grupos. Además, esta ventaja todavía estuvo presente al cabo de 3 semanas.

Conclusión

Estos resultados indican que la implementación de intenciones es una forma eficaz y favorece algún tipo específico de memoria prospectiva para que los mayores realicen ciertas acciones en el futuro. Lo interesante es que esto se puede conseguir con un mínimo entrenamiento y sin que tengan que poner en marcha procesos cognitivos que requieren esfuerzos.

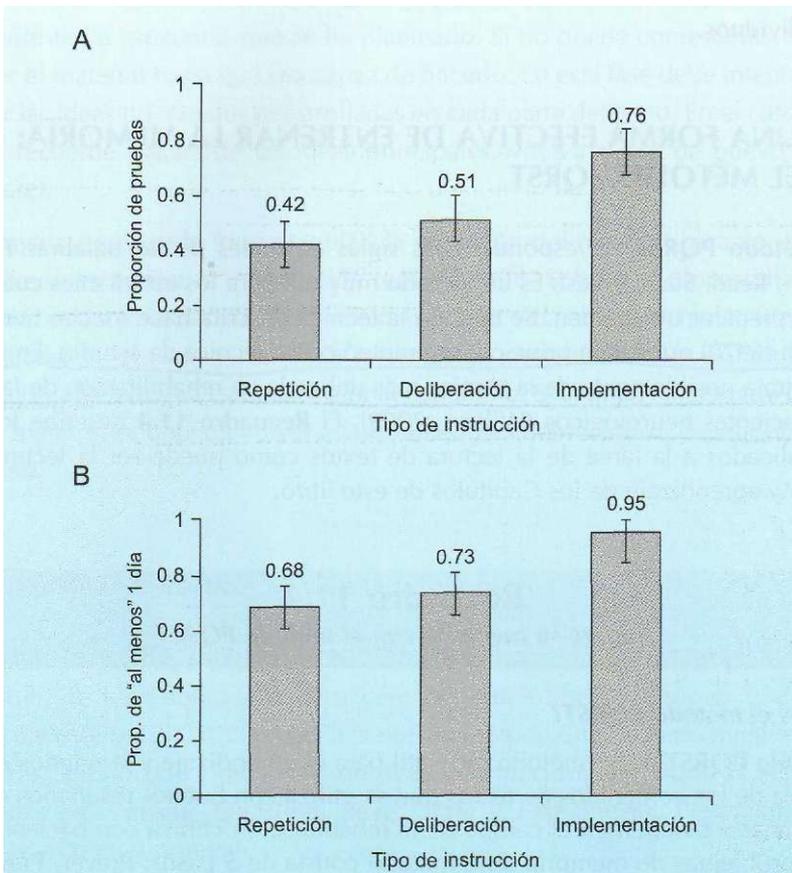


FIGURA 11.5. (A) Proporción media de las pruebas de glucosa en sangre realizadas correctamente en función del tipo de instrucción recibida. (B) Proporción media de días en los que los participantes realizaron al menos una prueba de glucosa en sangre en función del tipo de instrucción recibida. Las barras de error representan más o menos 1 desviación típica. Prop = proporción. [A partir de Liu y Park (2004). *Psychology and Aging*, 19, 318-325. ©American Psychological Association].

Se ha comprobado también que personas que tienen problemas para realizar acciones, como ocurre en el caso de los pacientes con lesiones en el lóbulo frontal, se benefician cuando se aplica la técnica de la implementación de intenciones (Lengfelder y Gollwitzer, 2001). En cualquier caso, la búsqueda de otros procedimientos que utilicen procesos automáticos en personas con problemas de memoria como pueden ser las personas mayores o los pacientes amnésicos parece prometedora porque, como hemos visto en Capítulos anteriores, estos procesos, al contrario de lo que

ocurre con los **procesos controlados**, por lo general se encuentran preservados en estos individuos.

11.6. UNA FORMA EFECTIVA DE ENTRENAR LA MEMORIA: EL MÉTODO PQRST

El **método** PQRST corresponde a las siglas en inglés de las palabras Preview, Question, Read, State, y Test. Es un método muy útil para los estudiantes cuando tienen que preparar un examen. Se trata de la técnica descrita hace mucho tiempo por Robinson (1970) que en un principio se empleó como técnica de estudio. En la actualidad se trata posiblemente de la técnica más utilizada en rehabilitación de la memoria en pacientes neurológicos (Wilson, 2009). El **Recuadro 11.4** describe los cinco pasos aplicados a la tarea de la lectura de textos como puede ser la lectura, comprensión y aprendizaje de los Capítulos de este libro.

Recuadro 11.4

Mejore su memoria con el método PQRST

¿Qué es el método PQRST?

El **método PQRST** es un método muy útil para el aprendizaje y la retención en la memoria de los contenidos de textos que se utiliza con buenos resultados en personas sanas y también en el campo de la rehabilitación clínica con pacientes que sufren problemas de memoria. Este método consta de 5 pasos: Prever, Preguntar, Leer, Repasar y Probar.

1. Tener una visión general del contenido para captar las principales ideas del texto que se desea retener en la memoria y recordar posteriormente con el fin de hacerse una visión general de cómo está organizado y de cuáles son sus puntos principales. La mejor forma de conseguir este objetivo es leer el **resumen** (*Preview*).
2. Al finalizar la lectura, preguntarse sobre el resumen que se acaba de leer: ¿Cuál es el punto principal que desea transmitir cada parte del mismo? ¿Qué preguntas se plantea el lector al leer el resumen o la visión general del texto? Lo importante de esta parte del método es que el lector se plantee preguntas importantes a las que espera la lectura completa del texto de respuesta una vez finalizada su lectura completa (*Question*).
3. El siguiente estadio consiste en leer el material completo atentamente para intentar contestar todas las preguntas que se planteó cuando leyó el resumen. Un objetivo importante de esta fase del método consiste en que el lector sea capaz de integrar el contenido de esta parte del texto que está leyendo con lo que conoce previamente sobre el tema (*Read*).

(Continúa)

(Continuación)

4. Conteste las preguntas que se ha planteado. Si no puede contestarlas, vuelva a leer el material hasta que sea capaz de hacerlo. En esta fase debe intentar recordar las ideas principales desarrolladas en cada parte del texto. En el caso de que no recuerde alguna de las ideas principales, vuelva a leer de nuevo el texto (*State*).
5. Ponga a prueba (de forma regular) la retención del material para ver si puede volver a recuperar la información que aprendió. Si todo el proceso ha funcionado según lo esperado, el lector debería recordar las principales ideas desarrolladas en el texto y combinar información contenida en los distintos apartados para formar una estructura global coherente. Si al final, el lector no es capaz de lograr esto, debería volver a fases anteriores del método y repetir el proceso (*Test*).

Psicología de la Memoria

Si leyó el Prefacio de este libro, habrá comprobado que en el epígrafe sobre la Estructura de los Capítulos se dice cómo en otros libros anteriores (Ballesteros, 2000; Ballesteros, 2001, 2002) utilizamos un método que ha dado buenos resultados en el aprendizaje y recuperación de la información, el método PQRST, siglas en inglés de *Preview, Question, Read, State* y *Test* (Prever, Preguntarse, Leer, Repasar y Poner a prueba).

Cada Capítulo comienza con un *Sumario* con los apartados principales que van a desarrollarse seguido del *Resumen* de los contenidos con el fin de adquirir una visión general de los puntos principales que se desarrollarán en el Capítulo. Estos contenidos son los que el estudiante deberá conocer, comprender y retener antes de concluir el estudio del Capítulo. Se recomienda empezar leyendo el Resumen para que tenga una *visión general* de los contenidos. Mientras lee el Resumen, *hágase preguntas* mentalmente y también anotándolas en una libreta. Compruebe si puede contestarlas después de leer con atención el desarrollo del Capítulo. Vuelva al Resumen tantas veces como sean necesarias para afianzar los contenidos. Las preguntas que se ha formulado durante la lectura del Resumen, servirán para guiar su atención cuando lea detenidamente el contenido del Capítulo y para hacer que no olvide ninguno de los puntos concretos que le llamaron la atención. Intente contestar las preguntas que se ha formulado. Si algo no ha quedado claro, vuelva a leer el capítulo y piense que siempre puede acudir a otras fuentes complementarias como las que se proporcionan en la sección *Lecturas recomendadas*.

¿Dónde reside la efectividad del método? En la distinción que hacíamos en el **Capítulo 10** entre reconocimiento y familiaridad. Muchos estudiantes cuando leen un tema para un examen tienen la creencia infundada de que se lo saben porque cuando echan un vistazo a sus contenidos les resultan familiares (**Figura 11.6**). Sin embargo, muchas veces esta apreciación es incorrecta. No lo sabe en realidad, pero el contenido le resulta familiar. Este método parece que tiene éxito porque evita esta falsa creencia de pensar que se sabe lo que solamente resulta familiar. Tenga en cuenta, además, que reconocer es mucho más fácil que recordar las ideas estudiadas. Sobre todo, en una situación estresante como es un examen escrito en el que tiene que recordar la pregunta y desarrollarla en un papel en blanco.

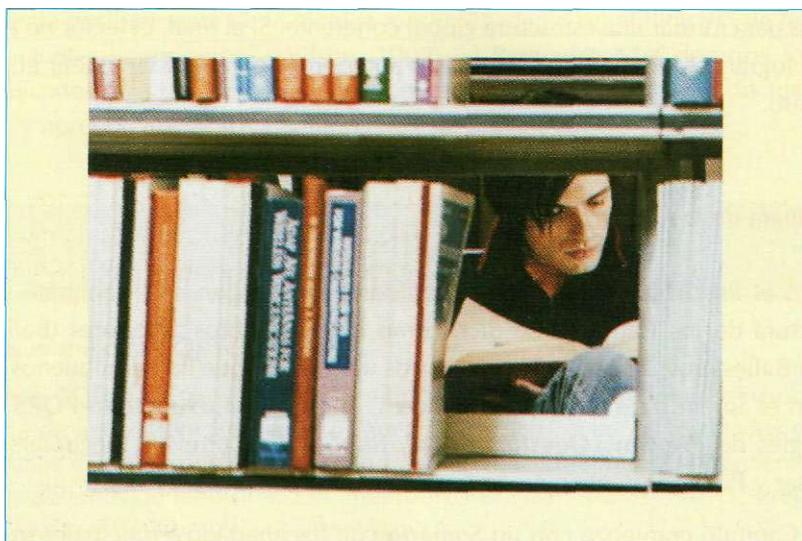


FIGURA 11.6. El estudiante en muchas ocasiones cuando lee por encima los temas del examen piensa que tiene un conocimiento relativamente bueno de sus contenidos. Sin embargo, lo que ocurre es que le resultan familiares, que no es lo mismo.

¿Es esta la única razón? Parece que no. Quizás tenga que ver con la hipótesis de los niveles de procesamiento (**Capítulo 1**). Este método parece que hace que el material que se desea aprender se procese a un nivel más profundo o significativo que cuando el material se repite simplemente porque primero hay que pensar sobre el texto que se ha leído para poder completar cada uno de sus fases (Wilson, 2009).

El **método PQRST** se ha utilizado también en la clínica para la rehabilitación de la memoria de personas que han sufrido traumatismos craneales. Wilson (1987) realizó una serie de **estudios de caso** en los que comparó la efectividad de este método con la efectividad de la simple repetición. El método PQRST produjo en todos los casos mejores resultados.

Este método puede usarse para entrenar la memoria de personas que tienen déficits severos. Una de las ventajas del método es su flexibilidad. El psicólogo puede leerles el texto, ayudarles a plantearles preguntas y seguir con ellos todo el procedimiento. También puede escribir los pasos del método en tarjetas y hacer que las pegones con problemas de memoria sigan ellas mismas los pasos del método. Este método además, puede emplearse con distintos tipos de materiales como artículos de periódico, historias cortas, libros de texto o con cualquier tipo de materia que se desee retener. El método funciona mejor con pacientes que sean capaces de olvidar algo después de un cierto retraso. En este caso, la utilización del método puede aumentar la cantidad de material que los pacientes son capaces de retener (Wilson, 2009)

11.7. NUEVAS TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE LA MEMORIA

Se han desarrollado varias técnicas de entrenamiento y rehabilitación de la memoria como las que figuran a continuación con el fin de rehabilitar la memoria de las personas que tienen trastornos para que aprendan de una forma más eficiente

11.7.1. Repetición sin errores

Es uno de los principales métodos utilizados en la rehabilitación de la memoria

para entrenar a personas con problemas de memoria a aprender y recordar de forma más eficiente. El método es útil sobre todo para las personas que no son capaces de recordar las respuestas incorrectas. La técnica se basa en que la producción de una respuesta incorrecta puede reforzar esa respuesta incorrecta. Lo que se trata con esta técnica es que la persona no cometa errores mientras está adquiriendo nueva información.

Las bases de esta técnica están en la psicología de

aprendizaje animal de la primera mitad del siglo pasado pero sobre todo en los estudios sobre memoria y aprendizaje implícitos realizados dentro de la psicología y la neurociencia cognitiva (Graf y Schacter, 1985; Tulving y Schacter, 1990). Como veremos más adelante, Glisky y Schacter (1989) utilizaron la técnica de las claves que se desvanecen (vanishing cues) para entrenar la memoria de pacientes amnésicos que tenían conservada su memoria implícita.

Una pregunta importante en el ámbito de la rehabilitación es cuánto tiempo se mantiene el aprendizaje. Aunque existe cierto debate en torno a este tema, varios estudios empíricos han encontrado, por ejemplo, que un paciente retuvo la información aprendida después de tres meses de finalizar la terapia (Wilson, 1999) Otros

estudios han encontrado que el efecto seguía presente al cabo de dos años en un paciente (Clare et al., 2001). Otros investigadores, por el contrario, sugieren que el efecto del aprendizaje sin errores es breve y aconsejan combinar este método con otros métodos para aumentar su eficacia (Ruis y Kessels, 2005).

Baddeley y Wilson (1994) se preguntaron si los pacientes amnésicos no aprenderían mejor si no les dejaba que cometieran errores durante el entrenamiento. Así nació el método conocido como aprendizaje sin errores. Este procedimiento de prevención de errores se ha utilizado con pacientes de Alzheimer (Clare et al., 1999). Clare y sus colegas entrenaron a un hombre de 74 años que estaba en los primeros estadios de la enfermedad de Alzheimer a aprender los nombres de sus compañeros de un club de mayores. Entre las estrategias que utilizaron en el entrenamiento están buscar rasgos faciales distintivos de la persona, encadenamiento hacia atrás y ampliación de la repetición. Lo importante era prevenir los errores. Una de sus compañeras se llamaba GLORIA. Una de las características de esta persona era su amplia sonrisa. Se pidió al paciente que asociara la amplia sonrisa con el nombre («Gloria con su amplia sonrisa»), A la vez se utilizó el encadenamiento hacia atrás proporcionándole versiones del nombre en las que progresivamente se fueron omitiendo las letras. Comenzando con el nombre completo: GLORIA, GLORI—, GLOR—, GLO—, etc. El paciente iba completando las letras que faltaban en la palabra, hasta que finalmente aprendió el nombre sin ninguna clave. En el entrenamiento se combinaron dos técnicas de entrenamiento con repeticiones cada vez más largas (recuperación espaciada). Al final del entrenamiento, el paciente fue capaz de saludar por el nombre a sus compañeros al llegar al club.

11.7.2. Repetición y recuperación espaciada

La técnica de la repetición espaciada consiste en presentar el material que se desea que retenga el paciente, para a continuación pedir inmediatamente que lo repita. A continuación, se va ampliando el intervalo entre la presentación del material y la prueba para ver si existe retención. Supongamos que deseamos que el paciente retenga en su memoria el número 255698, al principio se pide que lo repita inmediatamente. Después se espera un par de segundos y pide al paciente que diga otra vez el número. El intervalo entre presentación del material y la prueba se va retrasando poco a poco hasta que se aprende el número. Si el paciente se equivoca, se le proporciona la información correcta.

Se ha sugerido que este método funciona porque se parece a un procedimiento de moldeamiento, una técnica utilizada por el conductismo en la que se va consiguiendo alcanzar el objetivo final perseguido a través de aproximaciones graduales al mismo (Bjork, 1988). Sin embargo, en el moldeamiento la conducta que se selecciona para moldear no es la misma sino solo parecida a la que se desea conseguir mien-

tras que el paciente tiene que conseguir repetir exactamente la información presentada. Wilson (2009) cree que esta técnica funciona porque se trata de una forma de práctica distribuida.

Un procedimiento que ha probado ser efectivo en la rehabilitación de pacientes de Alzheimer que tenían deteriorada su memoria episódica ha sido combinar el aprendizaje sin errores con la recuperación espaciada (Crandmaison y Simard, 2003; Lekeu et al., 2002). Parece que estos procedimientos combinados son efectivos porque se basan en la memoria procedimental que, como hemos visto, se encuentra preservada en estos pacientes.

11.7.3. Claves que se desvanecen («*Vanishing cues*», VC)

Este método consiste en proporcionar la información que se desea retener para después, de forma gradual, irla retirando poco a poco. Es como si la información se fuera desvaneciendo con el tiempo, de aquí el nombre de este método. En el caso de que se desee aprender un nombre, se copia primero el nombre completo. A continuación se borra la última letra y se repite el procedimiento hasta que la persona a la que se está entrenando es capaz de escribir el nombre completo.

Utilizando este método, Glisky y Schacter (1989) enseñaron a una mujer que padecía una amnesia profunda causada por una encefalitis unas 250 piezas de información independientes sobre las reglas y procedimientos para introducir información en un ordenador. La mujer después del entrenamiento fue capaz realizar el trabajo con la misma rapidez y precisión que un empleado normal. ¿A qué se debe el éxito de la rehabilitación con este método? Según Glisky y Schacter el éxito se debió a tres factores:

1. La estrategia VC.
2. La repetición de todos los procedimientos necesarios.
3. El entrenamiento explícito de todos los componentes del trabajo que la enferma tenía que realizar.

Estos investigadores se basaron en el aprendizaje implícito conservado de la paciente. Este método se ha utilizado también en combinación con otras técnicas como la repetición, la dirección de la atención y la reorganización en la rehabilitación de pacientes con síndrome de Korsakoff (Van der Linden, Meulemans y Lorrain, 1994) y con demencia (Clare et al., 1999; Dunn y Clare, 2007).

¿Qué método es el preferible? Por lo general, lo más efectivo suele ser la utilización de varios métodos y técnicas combinados. El Recuadro 11.5 recoge una serie de recomendaciones útiles para los clínicos dedicados a la rehabilitación de la memoria.

Recuadro 11.5

¿Qué método utilizar? Recomendaciones (Ehlhardt et al, 2008)

Recomendaciones prácticas

- Lo primero que hay que hacer es definir con claridad cuáles son los objetivos de la intervención y se debe utilizar el análisis de la tarea cuando el entrenamiento se componga de distintos procedimientos.
- Hay que tener en cuenta que deben limitarse al máximo los errores.
- Debe proporcionarse suficiente práctica.
- La práctica debe ser distribuida en el tiempo.
- El entrenamiento debe incluir muchos ejemplos para que produzca generalización.
- Deben utilizarse estrategias que promuevan un procesamiento de la información que requiera esfuerzo tales como la elaboración verbal o la creación de imágenes mentales.
- El nuevo aprendizaje debe centrarse en objetivos ecológicamente válidos que puedan aplicarse y ser útiles en la vida cotidiana del entrenado.

11.8. PLANIFICACIÓN DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE MEMORIA

¿Qué es entrenar la memoria? ¿Es lo mismo rehabilitar la memoria que entrenarla? ¿Quién debe entrenar su memoria? ¿Qué es un grupo de memoria? Entrenar la memoria es enseñar y adiestrar sistemáticamente a las personas en la utilización y el control de los procesos, estrategias y técnicas implicadas en el funcionamiento de la memoria para mejorar su rendimiento. No es lo mismo rehabilitar que entrenar. Se dice que es necesario rehabilitar la memoria cuando como consecuencia de una enfermedad, una persona pierde su memoria y necesita recuperarla. Se entrena la memoria de cualquier persona cuando sin necesidad de padecer ninguna enfermedad se ponen en marcha estrategias que favorecen el aprendizaje de nueva información y su retención y recuperación posterior.

En general, es conveniente realizar el entrenamiento de la memoria en grupo porque resulta más eficiente en términos económicos y porque resulta beneficioso para las personas que tienen problemas de memoria su participación en un grupo de trabajo. En el grupo, la motivación aumenta, se evita el aislamiento social y el rendimiento mejora reduciéndose la ansiedad de las personas que lo integran.

Los beneficios buscados con la puesta en práctica de cualquier programa de entrenamiento de memoria se orientan a una mejora del funcionamiento de este proceso cognitivo, principalmente la memoria episódica, aunque también intentan obtener beneficios adicionales que puedan contribuir a mejorar el estado de ánimo (Evans y Wilson, 1992; Wilson y Moffat, 1992; Arias y Ballesteros, 2006).

11.8.1. El Programa de Entrenamiento en Memoria UMAM

En el Recuadro 11.6 presentamos de forma muy resumida el Programa de Entrenamiento en Memoria del Ayuntamiento de Madrid (Método UMAM). El método UMAM (Figura 11.7) tiene como objetivos mejorar la calidad de vida, facilitar la autonomía y mantener la capacidad funcional mediante el conocimiento del funcionamiento de la memoria, su control y la utilización de estrategias y técnicas para resolver los posibles olvidos cotidianos o fallos de memoria. Está basado en la estimulación cognitiva y en el aprendizaje de estrategias específicas. Los procesos cognitivos sobre los que incide son la atención, la percepción y el lenguaje.



FIGURA 11.7. Programa de Memoria Método UMAM y Manual de Recomendaciones *Cómo mejorar nuestra memoria*.

Las principales estrategias que utiliza son la visualización, la asociación, la categorización, la repetición y añade la relajación; con una aplicación constante a los hechos de la vida cotidiana. Además, se enfatiza el empleo del método de las 3R y el recuerdo de nombres. El contenido de las sesiones es neutro, adaptado para cualquier edad (con o sin patología asociada).

Recuadro 11.6

El Método UMAM de Entrenamiento de Memoria (Montejo, Montenegro, Reinoso, De Andrés y Claver, 2001)

¿Qué es el método UMAM?

Es un programa de entrenamiento de la memoria desarrollado por la Unidad de Memoria del Ayuntamiento de Madrid (Método UMAM: Montejo et al., 1999; 2001). Es un programa preparado para mayores de 65 años. El programa se elaboró en 1994 y se puso en marcha en los 13 Centros Municipales de Salud (CMS) al año siguiente. El objetivo principal de este programa es mejorar la calidad de vida, mantener la capacidad funcional y conseguir la autonomía de los mayores de 65 años con problemas de memoria.

Fases del desarrollo del programa de entrenamiento de la memoria

Las fases del desarrollo del programa son las siguientes:

- 1. Fase de «Cribaje»:** Se descartan las personas con deterioro cognitivo mediante la aplicación del Mini-Examen Cognoscitivo de Lobo (1987) y las personas que padecen depresión aplicando la Escala Geriátrica de Depresión de Yesavage (1983).
- 2. Evaluación de memoria.** Se evalúa la memoria mediante el Test Conductual de Memoria Rivermead (RBMT) de Wilson y colaboradores (1985); se aplica también el Cuestionario de fallos de memoria de la vida diaria (MFE de Sunderland y colaboradores, 1984) y el Perfil de Salud de Nottingham (Hunt y McEwen, 1980) para evaluar estado de salud.

Programa de Entrenamiento: Una vez finalizada la evaluación y formado el grupo, comienzan las sesiones de entrenamiento. Los grupos están formados por 14-16 participantes. El programa consta de once sesiones de hora y media. Nueve sesiones se realizan durante tres semanas consecutivas. Las dos últimas sesiones son sesiones de seguimiento. El primer bloque de tres semanas se seguido por la evaluación post-entrenamiento. Al mes hay una sesión de seguimiento (décima sesión). La última

(Continúa)

(Continuación)

sesión de seguimiento se realiza a los dos meses de finalizado el programa de entrenamiento. Al final de todo el proceso se encuentra la evaluación final.

La organización del programa gira en torno a cuatro módulos:

- A) Módulo de estimulación cognitiva y aprendizaje de estrategias específicas. En él módulo se estimulan procesos cognitivos básicos tales como la atención, la concentración, la percepción... Se enseñan y practican las estrategias de memoria más importantes: visualización, asociación, categorización, elaboración etc.
- B) Módulo de conceptos de memoria. Se presentan dialogando con el grupo los aspectos más importantes del funcionamiento de la memoria, cuyo conocimiento puede repercutir más en la vida cotidiana: Tipos y fases de la memoria, Memoria en los mayores y los factores que afectan al rendimiento de la memoria.
- C) Módulo de aplicaciones a la vida diaria. Se trata de practicar y adaptar las estrategias de memoria a los olvidos cotidianos más frecuentes. Además se enseñan y practican técnicas concretas para algunos problemas de memoria: olvidarse dónde se ha puesto algo, olvido de nombres, comprensión y recuerdo de textos, etc.
- D) Módulo de la metamemoria. Junto a los tres módulos anteriores, el módulo de la metamemoria desempeña un papel principal. El programa estimula la reflexión de los fallos de memoria personales, así como los mecanismos que se utilizan para compensarlos y se dialoga con el grupo sobre los estereotipos de la vejez, enfatizando la capacidad de cada individuo para superarlos.

En el entrenamiento se incluyen las técnicas que mejoran los olvidos cotidianos de los ancianos. Se insiste sobre todo en el Método de las 3 «R» (parecido al PQRST) que sirve para mejorar la comprensión y recuerdo de textos y la técnica de Recuerdo de nombres. También se usan *ayudas externas* (agendas, alarmas o avisadores, listín telefónico, poner notas, listas, etiquetas) y también se presta mucha atención a la metamemoria.

RESULTADOS

La evaluación de los resultados de la aplicación del programa han sido positivos (Montejo et al., 1999) ya que se ha encontrado una mejoría significativa después de seis meses de la participación en el programa de entrenamiento de memoria evaluada con una prueba de memoria cotidiana (RBMT) y con un cuestionario subjetivo (MFE). Se ha encontrado, además, la mejoría en el estado de ánimo tras el Entrenamiento y a los seis meses. Además hay una mejor percepción del estado de salud, lo que se plasma en una mejora de la calidad de vida. El Programa trabaja con la idea final de instaurar hábitos cognitivos saludables y aportar estrategias y

(Continúa)

(Continuación)

técnicas que, bien aplicadas, resuelvan los olvidos cotidianos. Además se realiza una comprobación informal durante el programa de entrenamiento para conocer las estrategias empleadas y su eficacia en la vida real.

CONCLUSIÓN

El programa de memoria UMAM es un programa muy completo, utiliza un material muy amplio y sus resultados están contrastados tras años de intervención y evaluación posterior de los participantes en los grupos de entrenamiento. Para más información sobre este programa de entrenamiento de la memoria, ver Ballesteros y Miembros de la UMAM (2002, Capítulo 8).

11.9. LECTURAS RECOMENDADAS

Si está interesado en el tema de la pérdida de memoria en la vejez normal y patológica, puede leer los Capítulos 6, 7 y 8 del libro *Aprendizaje y memoria y la vejez* (Ballesteros y Miembros de la UMAM, 2002) publicado por la UNED en su colección Aula Abierta. Estos Capítulos tratan de la evaluación y tratamiento de los problemas de memoria en los mayores sanos y con demencia.

El libro de Montejo y colaboradores (2001), *Programa de Memoria. Método UMAM* (2001), publicado en Madrid por la editorial Díaz de Santos dedica un capítulo a la evaluación de memoria (pp. 275-312) con una revisión exhaustiva de instrumentos de evaluación para mayores. En la primera parte del Programa se describe la Metodología de evaluación empleada en el Método UMAM de Entrenamiento (pp. 31-50) con la comparación de diversas pruebas.

El libro de Wilson (2009) titulado *Memory rehabilitation*, publicado por Guilford Press está escrito por una autoridad en la materia de la rehabilitación de la memoria y se centra en la aplicación a la clínica. En el libro se describen estrategias efectivas que pueden ayudar a los pacientes con trastornos severos de memoria a mejorar este proceso cognitivo y extender su mejor funcionamiento a la vida diaria, mejorando su calidad de vida. Además, Wilson muestra cómo pueden combinarse y ponerse en práctica estos principios en programas individualizados de rehabilitación de la memoria.

Para conocer de forma práctica aspectos del funcionamiento de memoria se puede consultar el libro divulgativo de Baddeley titulado *Su memoria: cómo conocerla y dominarla* (1991) publicado en Madrid por la editorial Debate.

Otro libro de divulgación, pero con numerosas referencias de autores, es el libro de Higbee (1991) titulado *Su memoria. Cómo dominarla para recordar todo*. Este libro está

GLOSARIO

- Aprendizaje declarativo.** (Aprendizaje intencional). Un tipo de aprendizaje consciente, voluntario e intencional. Opuesto a incidental.
- Aprendizaje procedimental.** (Aprendizaje incidental). Un tipo de aprendizaje no voluntario (sin intención).
- Atención selectiva»** Es un proceso cognitivo que implica concentrarse de manera selectiva en un aspecto o estimulación del medio mientras se ignoran otros.
- Código, codificación, descodificación.** Cuando eventos físicos o patrones, tales como letras o números, representan un mensaje, se dice que el mensaje está codificado. Las señales neurales constituyen actividad codificada a partir de los órganos sensoriales que debe ser descodificada para que tenga alguna utilidad. La cantidad de información que puede ser transmitida depende de la anchura de banda del canal por el que se realiza la transmisión, pero también depende de la adecuación de la codificación.
- Electroencefalograma.** Técnica no invasiva que se utiliza para registrar e interpretar la actividad eléctrica del cerebro mediante una serie de electrodos colocados en distintos lugares del cuero cabelludo. Las células nerviosas del cerebro (las neuronas) generan impulsos nerviosos que fluctúan de forma rítmica produciendo distintos patrones. El científico alemán Hans Berger desarrollo en 1929 el electroencefalograma (EEG) para registrar y medir estos patrones de ondas cerebrales. Del EEG se pueden obtener los potenciales evocados (ERPs) promediando las respuestas cerebrales provocadas por estímulos visuales, auditivos o táctiles.
- Empirismo,** En el sentido general, es la posición que mantiene que las creencias sólo deben aceptarse si han sido confirmadas por la experiencia. No acepta el principio de autoridad, la intuición, o el razonamiento abstracto o sistemático como fuentes de creencias fiables. Las experiencias aceptadas por el empirismo son aquellas derivadas principalmente de los sentidos (v.g., vista, tacto).
- Esquemas.** Son unidades complejas de conocimiento que codifican las propiedades de los elementos típicos de las categorías. Los esquemas son instrumentos de reconocimiento que se utilizan para evaluar cómo se ajustan a los datos que se están procesando. Sirven para interpretar narraciones cuando algunos de sus elementos están implícitos en el texto.
- Memoria a corto plazo (MCP).** En el modelo estructural de memoria es un almacén que permite retener unos siete elementos durante unos segundos.
- Memoria a largo plazo (MLP),** Es un almacén de memoria de gran capacidad que permite retener una gran cantidad de información de modo permanente o casi permanente.

Memoria episódica. Es un tipo de memoria a largo plazo que codifica información sobre acontecimientos y objetos específicos en la vida y en la historia de una persona, fechados en el tiempo.

Memoria semántica. Componente de la memoria en el que se almacena el conocimiento del significado de las palabras, los conceptos y el conocimiento del mundo.

Método científico-experimental. Es el método de investigación preferido en la ciencia, en general, y en la psicología cognitiva actual porque permite al investigador obtener conclusiones sobre las relaciones causa-efecto que existen entre variables. En un experimento, el investigador pone a prueba una (o varias) hipótesis sobre las relaciones existentes entre dos (o más) variables, una variable independiente, que es la que manipula el investigador, y otra variable dependiente, que es la conducta que registra el investigador para poder detectar el efecto de la variable independiente que ha manipulado en el experimento. Recuerde que una hipótesis es una predicción de que un determinado cambio en las condiciones experimentales producirá un determinado cambio en la conducta. Una vez realizado el experimento, si se comprueba que la hipótesis puesta a prueba de manera experimental se confirma, se podrá inferir que la manipulación o tratamiento efectuado ha sido el responsable del cambio en la conducta observada (el cambio observado en la variable dependiente). En caso contrario, la hipótesis deberá ser rechazada y sustituida por otra más plausible.

Modelo estructural de memoria. Un modelo propuesto en los años sesenta por los psicólogos norteamericanos Atkinson y Shiffrin que considera a la memoria compuesta por tres almacenes independientes o estructuras, cada uno con sus características propias (los registros sensoriales, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo) y una serie de procesos activos de control (repaso, codificación, estrategias de recuperación, etc.)

Neoconductismo. Corriente psicológica surgida a partir del conductismo clásico, que dominó la psicología entre 1930 y 1960, menos dogmático y más complejo que el conductismo. Sus representantes más destacados son Hull (conductismo formal), Tolman (conductismo cognitivo) y Skinner (conductismo radical).

Neurociencia cognitiva. Disciplina científica que estudia el substrato neurológico de los procesos mentales. Su objetivo es descubrir como las funciones cognitivas se producen en el cerebro.

Niveles de procesamiento. El efecto de los niveles de procesamiento fue identificado por Fergus Craik y Robert Lockhart en 1972. Según estos investigadores el efecto describe la recuperación de la información contenida en la memoria en función de la profundidad del procesamiento realizado durante la codificación de los estímulos. La profundidad a la que se procesa mentalmente un estímulo depende de las conexiones realizadas con los recuerdos contenidos en la memo-

ria, el tiempo dedicado al procesamiento y el modo de la entrada sensorial. La profundidad de procesamiento según Craik y Lockhart se realiza a lo largo de un continuo que va desde un procesamiento superficial a un procesamiento profundo. Mientras un procesamiento superficial basado en componentes fonémicos u ortográficos lleva a una traza de memoria débil que decae rápidamente en el tiempo, un procesamiento profundo basado en el significado produce un trazo duradero, persistente en el tiempo.

Olvido. Pérdida de la información contenida en la memoria. Puede deberse a tres causas principales: 1) la información se ha podido perder del lugar del cerebro donde estaba almacenada; 2) puede existir un fallo en la recuperación del material almacenado; o 3) puede deberse a una deficiencia en la codificación. La pérdida del material se ha podido producir por el decaimiento de la información física, ha podido ser desplazada por la llegada de nueva información, o la información ha podido ser modificada por nueva información, como en el caso de los esquemas. No existe evidencia directa de la pérdida de material almacenado. Es necesaria la existencia de evidencia fisiológica, como en el caso de la amnesia, para poder asegurar que existe una pérdida de almacenamiento.

Procesamiento de la información. Es el enfoque nacido en Norteamérica que es el dominante dentro de la psicología cognitiva. Una idea compartida por los psicólogos del procesamiento de la información es que la mente humana funciona como un programa de ordenador en el que cualquier información compleja puede descomponerse a un nivel más simple. La información se encuentra almacenada en los estados o representaciones del sistema que son manipuladas y transformadas por los distintos procesos cognitivos. Los teóricos del procesamiento de la información piensan que la mente humana funciona como un programa de ordenador aplicando reglas y estrategias. Como el ordenador, la mente tiene una capacidad limitada para procesar la información.

Psicofísica. Ciencia que estudia la relación existente entre el estímulo físico y la sensación interna que dicho estímulo produce en el individuo

Psicología cognitiva. Forma de entender la psicología que estudia los procesos mentales internos tales como la memoria, la solución de problemas, el razonamiento y el lenguaje. Esta disciplina científica intenta conocer cómo el ser humano adquiere información sobre el medio, cómo representa en su cerebro dicha información, cómo la transforma y la almacena, y cómo la recupera a partir de su memoria para utilizarla en un momento dado.

Registros sensoriales. Es el primer almacén de memoria en el modelo estructural de memoria. Se supone que hay un almacén por cada modalidad sensorial pero los más estudiados son el visual (llamado memoria icónica) y el auditivo (llamado memoria ecoica). En estos registros se almacenan las trazas sensoriales de los estímulos durante un brevísimo período temporal. Si esta información sen-

sorial no se sigue procesando decae (se pierde) rápidamente, si se sigue procesando puede pasar al almacén a corto plazo.

Representaciones mentales. Transformación de la información ambiental en un código interno.

Resonancia magnética funcional (fMRI). Es la técnica más avanzada de imágenes cerebrales que está disponible desde los años 1990. Mide la respuesta hemodinámica (el cambio en el flujo sanguíneo) relacionada con la actividad cerebral en los seres humanos o en otros animales inducida por un campo magnético fuerte. Se ha convertido en la técnica dominante debido a que no es invasiva, su ausencia de exposición a la radiación y su cada vez mas amplia disponibilidad.

Sistemas de memoria. Postura teórica que defiende la existencia de varios sistemas y subsistemas diferentes de memoria a largo plazo.

Teoría constructivista. La mayor parte de las teorías actuales mantienen que el sujeto construye la realidad. En el caso de la percepción, se supone que es un proceso interpretativo realizado sobre representaciones de los objetos construidas a partir del input retiniano.

Teoría empirista. Es una teoría del conocimiento basada en influencia que tiene la experiencia y la percepción sensorial en la formación de ideas. Según esta teoría para que el conocimiento sea válido tiene que ser probado por la experiencia. En filosofía de la ciencia, el método científico debe contar con hipótesis puestas a prueba y en teorías que puedan ser contrastadas y probadas mediante la observación del mundo natural.

Tomografía de emisión de positrones (PET). Técnica de la medicina nuclear que produce una imagen tridimensional de los procesos funcionales que ocurren en el cuerpo (especialmente, en el cerebro). Se introducen sustancias radioactivas en la corriente sanguínea para después medir la actividad fisiológica.

Traza de memoria. Huella dejada por los estímulos en la memoria. Se suele referir al conjunto de cambios producidos en el sistema nervioso que representan los recuerdos almacenados en la memoria.

Validez ecológica. Una investigación de laboratorio es ecológicamente válida cuando sus resultados son aplicables al mundo real y pueden generalizarse a la vida cotidiana.

GLOSARIO

Almacenes sensoriales. En el modelo de memoria estructural, lugar donde se almacena durante un brevísimo periodo temporal (por lo general menos de un segundo) la información de naturaleza perceptiva precategorial que llega al sistema cognitivo a través de las distintas modalidades sensoriales. Después de ese tiempo, la información decae o continúa procesándose para pasar a otros almacenes del sistema de procesamiento de la información.

Amígdala. Pequeña estructura nerviosa del tamaño de una almendra, situada debajo de cada lóbulo temporal, directamente implicada en la emoción, las fobias o la ansiedad.

Atención selectiva. Capacidad para atender a un estímulo o la realización de una tarea sin mostrar interferencia de otros estímulos o tareas presentadas simultáneamente.

Computación. Cálculo. En un sistema de procesamiento de la información específica la forma en la que la información de entrada se corresponde con la información de salida del sistema.

Corteza prefrontal. Es la parte anterior de los lóbulos frontales del cerebro. De esta parte del cerebro depende la planificación de acciones complejas y la toma de decisiones. De ella depende la función ejecutiva o capacidad para diferenciar entre pensamientos conflictivos, determinar lo bueno y lo malo, consecución de objetivos, predicción de resultados de nuestras acciones y el control social de acciones que si no se controlaran y suprimieran podrían dar lugar a resultados socialmente inaceptables.

Déficit de atención con hiperactividad. Es uno de los trastornos psicólogos más frecuentes en los niños. Los niños que desarrollan este trastorno tienen problemas en diferentes ambientes como el hogar, la escuela y en las relaciones con sus iguales. Si este trastorno no se trata puede dar lugar a efectos adversos que pueden extenderse a la adolescencia y a la edad adulta. Los síntomas de esta enfermedad son la impulsividad (actuar deprisa y sin pensar), hiperactividad (la persona no puede estarse quieta, corre, trepa cuando otros están sentados y habla cuando sus iguales o los mayores están hablando), falta de atención (parece estar en otro mundo y se deja distraer por todo lo que ocurre a su alrededor). El trastorno puede tratarse con terapia de conducta y medicamentos.

Efecto sufijo. El efecto del estímulo sufijo consiste en el deterioro del recuerdo de los últimos elementos de una lista presentada auditivamente como resultado de haber colocado una palabra irrelevante al final de la misma.

Emoción. En el uso moderno y científico del término, la emoción posee múltiples referentes tales como: experiencias subjetivas capaces de ser expresadas verbalmente, cambios fisiológicos internos concomitantes y conducta motora observable (i.e., gestos faciales expresivos, motores y posturales). Los procesos emocionales son complejos y no existe un marco teórico que recoja todos estos aspectos de una manera integrada sin caer en contradicciones.

Esquemas. Son unidades complejas de conocimiento que codifican las propiedades de los elementos típicos de las categorías. Los esquemas son instrumentos de reconocimiento que se utilizan para evaluar cómo se ajustan a los datos que se están procesando. Sirven para interpretar narraciones cuando algunos de sus elementos están implícitos en el texto.

Ganglios basales. Grupo de núcleos existentes en la base del cerebro de los animales vertebrados que están muy conectados con la corteza cerebral, el tálamo y otras áreas cerebrales. Están asociados a multitud de funciones como el control motor y el aprendizaje. Los ganglios basales ejercen una influencia inhibitoria sobre un número de sistemas motores y cuando decae esa inhibición permite la activación del sistema motor. El «cambio conductual» que se produce en estas estructuras está influido por señales que se producen en muchas partes del cerebro, incluida la corteza prefrontal, que se cree que desempeña un papel esencial en las funciones ejecutivas.

Giro cingulado anterior. Giro o vuelta que envuelve parcialmente al cuerpo calloso (estructura que conecta los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo). Es una parte integrante del sistema límbico y se encuentra involucrado en la formación de las emociones, el aprendizaje y la memoria. La parte anterior del giro cingulado tiene la forma de un collar en torno al cuerpo calloso. Regula la presión sanguínea, la tasa cardiaca y funciones cognitivas como la anticipación de la recompensa, toma de decisiones, empatía y emoción.

Hipocampo. Estructura curva situada en el interior del cerebro, debajo del lóbulo temporal, de la que depende la memoria explícita.

Memoria ecoica. Es lo mismo que registro sensorial auditivo o memoria sensorial auditiva. Almacén a muy corto plazo de la modalidad auditiva en el que la información puede mantenerse durante dos o tres segundos después de su presentación auditiva.

Memoria icónica. También llamada registro sensorial visual, o memoria sensorial visual. Almacén a muy corto plazo que funciona en la modalidad visual en el que puede mantenerse la información visual durante menos de un segundo después de la presentación visual del material.

Modelo. Forma de expresar con más precisión una teoría. El modelo permite realizar predicciones que pueden ser sometidas a contraste experimental para comprobar su certeza o su falsedad.

Modelo estructural de memoria. Un modelo propuesto en los años sesenta por psicólogos norteamericanos Atkinson y Shiffrin que considera a la memoria compuesta por tres almacenes independientes o estructuras, cada uno con sus características propias (los registros sensoriales, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo) y una serie de procesos activos de control (repaso, codificación, estrategias de recuperación, etc.)

Neuropsicología cognitiva. Es una disciplina científica formada de la unión de la psicología cognitiva y la neurociencia cuyo objetivo consiste en llegar a comprender cómo funciona la mente y el cerebro. Esta unión fue posible gracias a los modelos computacionales de los procesos cognitivos y cerebrales, junto a la aparición de técnicas no invasivas de imágenes cerebrales como la resonancia magnética funcional o la técnica de emisión de positrones para estudiar las funciones del cerebro humano.

Principio de la «especificidad de la codificación». Cuando almacenamos alguna información en la memoria, el resultado no es únicamente el elemento que hemos almacenado sino también el contexto en el que se produjo el almacenamiento de dicha información en la memoria. El recuerdo y el reconocimiento pueden desencadenarse por medio de elementos del contexto que se encuentran presentes en la situación. El principio lo propuso Tulving (1982) que relacionó el almacenamiento con el principio según el cual el contexto actúa como un factor unificador. Según Tulving, la probabilidad de la recuperación correcta de un objetivo es una función monotónica creciente del solapamiento entre la información presente a la hora de la recuperación y la información almacenada en la memoria.

Representación mental. Transformación de la información ambiental en un código interno.

Símbolo, imagen, signo o figura mediante la que se representa algún tipo de información a través de alguna semejanza o correspondencia que el pensamiento establece entre el representante y lo representado.

Teoría de la comunicación. Teoría matemática propuesta por Shannon que muestra cómo debe codificarse un mensaje en señales eléctricas para poder lograr la velocidad de transmisión sin error más rápida, a pesar de las condiciones de ruido que puedan existir en el canal de transmisión.

Teoría de la detección de señales. (TDS). Método psicofísico que permite diferenciar el proceso sensorial del proceso de decisión cuando el observador tiene que informar de la presencia o ausencia de un determinado estímulo. Es una forma de cuantificar la habilidad de distinguir entre la señal y el ruido. Existe un número de determinantes psicológicos de los que depende nuestra habilidad para detectar la señal y el lugar donde se va a situar el umbral de detección. Este umbral va a depender de las expectativas, la fatiga, la experiencia, la motivación y otros factores psicológicos. La mayor parte del trabajo temprano en este ámbito, se realizó en el ámbito de las investigaciones con el radar.

GLOSARIO

Agenda visoespacial. Componente del modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch responsable del mantenimiento temporal de información visual y espacial.

Aprendizaje serial. Técnica experimental utilizada para estudiar la memoria en la que el experimentador presenta listas de palabras en un orden predeterminado para que el participante en el estudio las repita en el orden en el que han sido presentadas.

Bloques de Corsi, Es la prueba equivalente en el ámbito espacial a la de amplitud de dígitos. Se trata de una serie de bloques que el experimentador toca en una secuencia determinada y el participante en el estudio tiene que repetir tocando los bloques en el mismo orden del experimentador.

Bucle fonológico. Término propuesto por Baddeley y Hitch al componente de su modelo de memoria de trabajo responsable del almacenamiento temporal de información verbal.

Buffet episódico. Un componente de la memoria de trabajo que asume la existencia de un código multidimensional, permitiendo que los distintos subcomponentes de la memoria de trabajo propuesta por Baddeley y Hitch puedan interactuar con la MLP.

Categoría. Término que se refiere a los ejemplares físicos de un concepto. Por ejemplo, la categoría asociada con el concepto «silla» está formada por todas las sillas que existen. En psicología se suele entender como las representaciones de los ejemplares de un concepto existentes en la memoria.

Codificación (decodificación). Cuando eventos físicos o patrones (e.i., letras o números) representan un mensaje, se dice que el mensaje está codificado. Las

señales neurales son actividad codificada a partir de los órganos sensoriales que debe posteriormente ser decodificada para que pueda tener alguna utilidad. La cantidad de información que puede ser transmitida depende de la anchura de banda del canal por el que se transmite la información aunque también depende de la adecuación y calidad de la codificación.

Curva de posición serial. Se dice de la disposición a recordar más los primeros y los últimos elementos de una serie superior a la que puede mantenerse en la MCP.

Doble disociación. Término utilizado sobre todo en neuropsicología cuando dos grupos de pacientes muestran patrones de déficits opuestos. Por ejemplo, MCP normal y MLP deteriorada en un grupo y en otro MCP deteriorada y MLP normal.

Efecto de primacía. Tendencia a recordar mejor los primeros elementos de una secuencia que la mayoría de los ítems que siguen en la secuencia.

Efecto de recencia. Tendencia a recordar correctamente unos cuantos elementos finales de una secuencia.

Efecto de similitud fonológica. Tendencia a recordar menos elementos en una tarea de recuerdo serial inmediato cuando los sonidos de los elementos de la serie son similares.

Interferencia proactiva. Situación producida cuando el aprendizaje y la memoria actuales están deteriorados debido a la influencia de aprendizajes realizados con anterioridad. La interferencia proactiva es máxima cuando los estímulos son iguales pero las respuestas que ha que dar a estos estímulos son muy diferentes.

Interferencia retroactiva. Situación que se produce cuando un aprendizaje reciente causa un deterioro en el aprendizaje realizado anteriormente. La interferencia retroactiva es máxima cuando los estímulos son iguales pero las respuestas que ha que dar a estos estímulos son muy diferentes.

Memoria de trabajo. Según Baddeley y Hitch, se trata de sistema dedicado al almacenamiento temporal y al procesamiento activo de la información. Está formado por un ejecutivo central, un lazo articulatorio y una agenda visoespacial.

Memoria de trabajo espacial. Un sistema implicado en la retención temporal de información referida a la localización espacial de elementos.

Olvido. Pérdida de la información contenida en la memoria debido a tres causas principales: a) la información se ha podido borrar del lugar del cerebro donde estaba almacenada; b) puede ocurrir por un fallo en la recuperación del material almacenado; y c) puede deberse a una deficiencia en la codificación. El

olvido se ha podido producir por diversas causas entre las que se incluyen, el decaimiento de la huella física, por el desplazamiento sufrido con la llegada de nueva información, o la información ha podido ser modificada por nueva información que llega al sistema de procesamiento de la información (como ocurre con los esquemas).

Procesamiento paralelo. Forma de manipular o computar la información que opera sobre varios elementos de forma simultánea.

Procesamiento serial. Forma de manipular o computar la información consistente en operar sobre los elementos de información de uno en uno. Se dice que un sistema de procesamiento de la información opera serialmente cuando actúa sobre un elemento en cada ocasión.

Recodificación (*chunking*). Proceso consistente en combinar un número de elementos en un único grupo. Se supone que este proceso depende de la MLP.

Supresión articulatoria. Técnica consistente en impedir la repetición verbal en la que se pide a los participantes que repitan continuamente una sílaba u otro elemento.

Tarea de Brown–Peterson. Tarea de olvido a corto plazo en la que se pone a prueba la retención de una pequeña cantidad de material después de finalizado un breve periodo de retraso durante el cual se realiza una tarea que impide la repetición del material que hay que retener.

GLOSARIO

Aprendizaje incidental. Situación experimental en la que el individuo no es consciente de que después se va a evaluar lo que ha aprendido o retenido.

Aprendizaje intencional. Situación experimental en la que el individuo sabe que posteriormente se va a poner a prueba lo que ha aprendido o retenido.

Código, codificación. Cuando los estímulos (e.i., letras, números, dibujos) representan un mensaje se dice que el mensaje está codificado.

Conciencia auto-noética. La memoria episódica se identifica con consciencia auto-noética en el sentido que recordamos en el sentido de auto-recuperación de la información en el sentido de la vuelta a vivir eventos pasados en los que uno mismo estuvo presente. Este tipo de consciencia se contraponen al de consciencia noética que se refiere al darse cuenta del pasado pero limitándose a los sentimientos de familiaridad. La consciencia noética no se identifica con la memoria episódica sino con la memoria semántica en la que está implicada el conocimiento general.

Criterio de decisión. Índice de sesgo de respuesta en la Teoría de Detección de Señales (TDS) que evalúa la inclinación del sujeto a responder «sí». Es el punto en el espacio que separa una respuesta de otra (por ejemplo, responder «sí», responder «no»),

Discriminabilidad (d'). Índice de sensibilidad de la Teoría de Detección de Señales (TDS) que asume la igual varianza de las distribuciones del ruido y de la señal + ruido. Es igual a la diferencia entre la media de las distribuciones dividida por la desviación típica común.

Hipótesis del doble código. Hipótesis propuesta por el psicólogo canadiense Allen Paivio para explicar por qué las palabras con alto valor de imagen (fáciles de formarse una imagen mental) se recuerdan mejor porque pueden codificarse de dos formas: visualmente y verbalmente. De aquí el nombre de doble código.

Olvido inducido por la recuperación. Se dice de la tendencia mostrada por la recuperación a partir de la memoria a largo plazo de ciertos estímulos –objetivo a deteriorar la capacidad posterior para recordar otros estímulos relacionados con aquellos estímulos–objetivo.

Organización subjetiva. Se dice de un tipo de estrategia puesta en marcha por el observador cuando intenta organizar de alguna manera una información o material desorganizado con el fin de conseguir un mejor aprendizaje y retención del mismo.

Principios de la organización perceptiva. Según la Gestalt, las personas organizan los estímulos sensoriales que llegan a la mente a través de los sentidos en experiencias significativas. El conocimiento y la experiencia son importantes para la percepción porque ayudan a dar sentido a la información sensorial. Los psicólogos de la Gestalt descubrieron varios principios de la organización perceptiva como el principio de la proximidad, de la semejanza, de la buena continuación, de la simetría, del cierre y de la buena forma.

Psicología de la Gestalt. Es una corriente psicológica surgida en Alemania a principios del siglo XX que se centró en el estudio de la configuración. Sus representantes más destacados son Wertheimer, Köhler y Lewin. Según la esta corriente, la mente configura según ciertas leyes los elementos de la información que llegan hasta ella a través de los distintos canales sensoriales (a través de la percepción) o de la memoria (pensamiento, inteligencia y resolución de problemas). Su axioma principal es *«el todo es más que la suma de sus partes»*. Según la Gestalt, la organización perceptiva es innata y se debe porque existe un isomorfismo entre los campos cerebrales y los patrones perceptivos.

Repetición elaborativa. Tipo de repetición que no consiste simplemente en el mantenimiento del material sino en su procesamiento más profundo, atendiendo al significado.

Repetición de mantenimiento. Se trata de un tipo de repetición del material que se desea retener en la memoria consistente en la simple repetición de los elementos de la lista.

Teoría de detección de señales (TDS). Método psicofísico que permite diferenciar el proceso sensorial o de memoria del proceso de decisión cuando el observador tiene que informar de la presencia o ausencia de un determinado estímulo. Los dos parámetros principales son el índice de sensibilidad y el criterio de decisión. El índice de sensibilidad (d') cuando se asume que las varianzas de las distribuciones son iguales se calcula dividiendo la diferencia entre las medias de las distribuciones de la señal y del ruido entre la raíz cuadrada de las medias al cuadrado de las desviaciones típicas. El criterio (c) depende del sujeto y es donde se sitúa el punto que divide el espacio de decisión de un tipo de respuesta del otro tipo de respuesta.

GLOSARIO

Categoría. Conjunto de objetos que se parecen en algún aspecto importante. Se refiere a los ejemplares de un concepto. Por ejemplo, la categoría asociada al concepto *silla* está formada por todas las sillas que existen. Se trata de las representaciones de los ejemplares de un concepto existentes en la memoria.

Concepto. Es una representación mental de un conjunto de objetos. Se refiere a la capacidad que tienen las personas para organizar el conocimiento en categorías en función de sus características comunes. Existe una gran conexión entre el concepto y las palabras del lenguaje a través de las que se expresa dicho concepto.

Efecto abanico. Ver también *Propagación de la activación*; en los modelos de representación proposicional se asume que la información se representa en una estructura en forma de red cuyos modos pueden estar activados o desactivados. Anderson (1976) propuso que la probabilidad de que la activación a partir de un nodo se extienda por la red semántica depende del número de uniones que salgan del nodo. Esta activación es inversamente proporcional al número de uniones que salen de dicho nodo. Este efecto se conoce con el nombre de efecto abanico. La idea que subyace a esta propuesta es que la activación del sistema es limitada, por eso, cuantos más elementos salgan de un mismo nodo, al recibir cada uno de ellos parte de la activación, menor será la cantidad de activación que pueda recibir cada uno, y más tiempo se requerirá para recuperar esta información de la memoria. Este efecto da lugar a la llamada «paradoja del experto».

Ejemplar. Se dice de un elemento u objeto perteneciente a una categoría.

Esquemas. Son unidades complejas de conocimiento que codifican las propiedades de los elementos típicos de las categorías. Los esquemas son instrumentos de reconocimiento que se utilizan para evaluar cómo se ajustan a los datos que se están procesando. Sirven para interpretar narraciones cuando algunos de sus elementos están implícitos en el texto.

Guión. Se trata del más sencillo de los esquemas. Los guiones están constituidos normalmente por una secuencia de sucesos muy frecuentes que se producen en un orden determinado.

Inferencia. Derivación de conclusiones a partir de información dada (o de premisas) a través de cualquier forma aceptable de razonamiento. Normalmente se obtienen: a) por deducción, a través del análisis de argumentos válidos se obtiene(n) la(s) conclusión(es) implícita en las premisas; b) por inducción, a través de muchos casos particulares se llega a una afirmación general; c) por probabilidad, pasando de frecuencias en un dominio conocido a conclusiones sobre la

probabilidad; y d) por razonamiento estadístico, que concluye que, como promedio, un cierto porcentaje de un conjunto de entidades ha de satisfacer las condiciones indicadas.

Léxico mental. Sinónimo de diccionario. Se refiere a la cantidad total de palabras que conoce una persona.

Memoria semántica. Componente de la memoria a largo plazo en el que se incluye el conocimiento sobre el significado de las palabras, los conceptos y los conocimientos del mundo.

Nivel básico de las categorías. Es el nivel dentro de la jerarquía en la que se sitúan las categorías que maximizan la semejanza de los elementos existentes dentro de la categoría, en comparación con la semejanza entre los elementos de distintas categorías. Por ejemplo, Rosch *et al.* (1976) encontraron que «silla» pertenece a las categorías de nivel básico.

Nivel subordinado de las categorías. Se dice de las categorías que se sitúan en el nivel más bajo de la jerarquía. Por ejemplo, «silla de cocina» pertenece a la categoría de nivel subordinado. Son las categorías con menor nivel de inclusión.

Nivel supraordenado de las categorías. Es el nivel de las categorías situadas en el nivel superior de la jerarquía y que tienen un mayor nivel de inclusión. Por ejemplo, «mueble» es una categoría de nivel supraordenado. Los objetos que pertenecen a esta categoría pueden tener poco parecido entre sí.

Nodo. Una agrupación funcional de neuronas o unidades de una red conexionista.

PET (tomografía de emisión de positrones). Técnica de medicina nuclear que produce imágenes de la distribución de la radiactividad en el cuerpo humano a partir de la administración de una sustancia que contiene átomos de radiactividad. Las imágenes obtenidas a través de esta técnica son altamente fiables. Normalmente, los átomos que se utilizan tienen una corta duración y son los empleados normalmente en los procesos fisiológicos, tales como oxígeno-15 o nitrógeno-13. Estos átomos pueden incorporarse a compuestos utilizados por el cuerpo humano, como la glucosa o el oxígeno. Esto permite el seguimiento de los átomos de forma segura y precisa durante procesos tan importantes como el metabolismo cerebral o el flujo sanguíneo. Existen abundantes resultados que muestran que la actividad funcional del cerebro desarrollada durante la realización de movimientos, visión, audición, lenguaje, y todo tipo de actividad cognitiva, produce grandes cambios en la actividad metabólica y en el flujo sanguíneo cerebral.

Procesamiento abajo–arriba (procesamiento guiado por los datos). Se dice de los procesos periféricos de nivel más bajo (más sensoriales) que toman como entrada representaciones de más bajo nivel y producen una representación de más alto nivel (más central o cognitiva) como salida.

Procesamiento arriba–abajo (procesamiento guiado por el significado). Proceso más central o cognitivo. Se refiere a procesos que funcionan tomando como entrada una representación de más alto nivel y produciendo una representación de nivel más bajo (sensorial) como salida.

Propagación de la activación. Proceso por el cual la activación existente en una red semántica se extiende a través de los diferentes nodos de la misma. En cada nodo de la red está representada una palabra o concepto. La recuperación de la información representada en la red semántica se produce a través del proceso de propagación.

Proposiciones. Una proposición es un concepto atómico, una sentencia simple que no puede dividirse en componentes y que es verdadera o falsa. Se trata de unidades de significado sujetas a valores de verdad. Una proposición es la unidad de información más pequeña dotada de sentido, (i.e., *María es pequeña, luán es profesor*).

Prototipo. Es el ejemplo más representativo de una categoría. En la teoría de Rosch, son las tendencias centrales de las categorías que se forman mediante los principios de aprendizaje y procesamiento de la información a partir de los elementos de las categorías.

Red semántica. Estructura arborescente jerárquica mediante la que se representa la organización del significado de las palabras en la mente humana.

Representación mental. Transformación de la información ambiental en un código interno.

Representación proposicional. Formato representacional abstracto formado por símbolos «semejantes» a los del lenguaje.

Sistema de producción. Se trata de un sistema compuesto por producciones y acciones. La idea básica de un sistema de producción es que la cognición humana consiste en un conjunto de pares de condiciones–acciones.

GLOSARIO

Amnesia infantil. Se dice de la falta de recuerdos que tienen las personas sobre hechos ocurridos durante los primeros años de su vida. A los primeros siete años en los que apenas existen recuerdos personales se les ha llamado «agujeros negros de la memoria».

Estrés post-traumático. Es un trastorno psicológico clasificado dentro del grupo de los trastornos de que se produce por la exposición a un acontecimiento traumático que conlleva daño físico. El factor estresante puede ser la muerte de alguna persona cercana, alguna amenaza a la vida de la persona que lo sufre o a otra persona, un grave daño físico, o algún otro tipo de amenaza de tal intensidad que la persona no puede asimilarlo.

Interferencia proactiva. Modificación de la memoria debida al aprendizaje de un material presentado antes del evento crítico.

Interferencia retroactiva. Modificación de la memoria debida al aprendizaje de otro material producido durante el periodo de retención.

Memoria autobiográfica. Memoria de acontecimientos que han ocurrido a la persona a lo largo de su vida relacionados tanto con acontecimientos específicos como a todo tipo de información relacionada con la persona.

Memoria de testigos. Área de investigación de la memoria en situaciones naturales que estudia la exactitud y los sesgos que se producen en la memoria de las personas que actúan como testigos en los juicios. Es un término legal que constituye un área importante de investigación en psicología cognitiva y de la memoria humana. Esta área de investigación tiene un enorme interés aplicado.

Olvido. Pérdida de la información contenida en la memoria. Dicha falta de recuperación de información a partir de la memoria puede deberse a que la información ya no existe en el cerebro, a un fallo en el proceso de recuperación o a que la codificación del acontecimiento o suceso en cuestión ha sido deficiente.

Síndrome de las falsas memorias. Se dice de casos en los que la persona cree estar convencido de que ha ocurrido un hecho que en realidad no se ha producido.

Técnicas prospectivas. Se dice de las técnicas o métodos utilizados en el estudio de las memorias autobiográficas en los que los sujetos tienen que registrar eventos tal como van ocurriendo a lo largo del tiempo para averiguar posteriormente la memoria que tiene de esos eventos. La técnica del diario es una técnica prospectiva.

Técnicas retrospectivas. Se dice de las técnicas o métodos utilizados en el estudio de las memorias autobiográficas en las que se pide a las personas que recuperen información sobre acontecimientos que han ocurrido previamente. Ejemplos de este tipo de técnicas son: a) describir y valorar las propiedades de una imagen mental; b) decir o escribir lo que recuerda de su época universitaria; c) decir o pensar en un recuerdo específico asociado con una determinada palabra.

Trastorno de estrés post-traumático. Se trata de un trastorno emocional causado por un hecho traumático que produce ansiedad durante mucho tiempo y viene acompañado de recuerdos muy vivos y persistentes de la situación que ha producido el trastorno.

GLOSARIO

Aprendizaje incidental. Aprendizaje inconsciente, no intencional.

Aprendizaje intencional. Aprendizaje consciente y opuesto, por tanto, a aprendizaje incidental.

Atención selectiva. Capacidad para atender a la realización de una tarea sin mostrar interferencia de otros estímulos o tareas presentadas simultáneamente.

Disociación funcional. Demostración de que dos variables independientes pueden ser influenciadas de modo diferente a través de la manipulación experimental.

Memoria explícita. Recuperación voluntaria y consciente de la información contenida en la memoria a largo plazo de una persona. Se evalúa a partir de pruebas de reconocimiento y de recuerdo.

Memoria implícita. Es una memoria de larga duración cuyo contenido puede recuperarse de forma inconsciente. Puede producirse como consecuencia de un solo encuentro con los estímulos y suele evaluarse mediante un amplio número de pruebas perceptivas en las que los estímulos aparecen degradados, fragmentados o incompletos, o aparecen durante muy breve espacio de tiempo.

Memoria procedimental. Memoria no declarativa que incluye habilidades cognitivas y motoras, además de fenómenos de *priming* de naturaleza no consciente.

Priming conceptual. Facilitación que se basa en las operaciones de la memoria semántica. Se basa en el significado del estímulo.

Priming intermodal. Facilitación que se produce como resultado de la repetición de los estímulos que se produce cuando los estímulos en la fase de estudio se presentan a una modalidad (i.e. la visión) y en la fase de prueba se presentan esos mismos estímulos junto con otros nuevos (no repetidos) a otra modalidad perceptiva (i.e., el tacto).

Priming intramodal. Facilitación que se produce por la repetición de los estímulos cuando en ambas fases del experimento, la fase de estudio y en la fase de prueba, se presentan los estímulos a la misma modalidad (i.e., la audición).

Priming perceptivo. Facilitación que se basa en la forma del estímulo y es mayor cuando el estímulo presentado en primer lugar coincide con el presentado más tarde.

Pseudopalabra. Conjunto de letras que podrían constituir una palabra de una lengua pero que carecen de significado.

Sistema de representación perceptual presemántico. Sistema de memoria implícita hipotético, relacionado con la representación perceptual, que sería el encargado de computar la estructura global y las relaciones existentes entre los dis-

tintos componentes de los objetos. Se cree que es independiente del sistema de memoria episódica que representaría el significado, la función y las características físicas de los objetos.

Sistemas de memoria. Postura teórica en psicología de la memoria que defiende la existencia de varios sistemas de memoria distintos de la memoria a largo plazo, especialmente la memoria implícita y la memoria explícita.

Tablero piezoeléctrico. Aparato que se utiliza en la investigación háptica, especialmente diseñado para la presentación de estímulos bidimensionales o tridimensionales que van a ser explorados a través del tacto. Con este aparato se registra el tiempo que media entre el comienzo de la exploración del estímulo y la respuesta del participante. Este aparato consta de una plataforma o tablero donde se presenta el estímulo táctil para ser explorado. Debajo de esta plataforma se encuentra un sensor piezoeléctrico que actúa con la presión, enviando al ordenador una señal en el momento en el que las manos o los dedos del observador entran en contacto con el estímulo. Una llave vocal conectada con el ordenador, envía una señal cuando el participante emite la respuesta verbal. De este modo el experimentador puede registrar los tiempos de respuesta correspondientes a cada ensayo experimental para su análisis posterior.

GLOSARIO

Agnosia. Nombre que procede del griego *desconocimiento*. Es el deterioro de la capacidad para reconocer estímulos previamente aprendidos o para aprender estímulos nuevos sin que exista alteración de la percepción, el lenguaje o la inteligencia. La persona que la padece no puede describir el objeto.

Amnesia anterógrada, Es la amnesia más frecuente. Se caracteriza por la imposibilidad de almacenar, retener o recordar conocimientos producidos después de que ocurrió el acontecimiento que produjo la amnesia. Este tipo de amnesia es la que se produce en la demencia tipo Alzheimer.

Amnesia global transitoria. Es la pérdida temporal de la memoria, especialmente la capacidad de formar nuevos recuerdos con una pérdida ligera de recuerdos del pasado reciente. Este trastorno es raro y lo padecen sobre todo las personas mayores. Por lo general, este tipo de amnesia se pasa al cabo de horas o días. Puede ser producida por la migraña, pequeñas lesiones en el lóbulo temporal o por trastornos isquémicos transitorios. Los enfermos que sufren este trastorno se desorientan y preguntan repetidamente donde están. No requiere tratamiento porque se pasa relativamente pronto.

Amnesia post-traumática. Trastorno causado por un golpe o por una lesión penetrante en la cabeza. La severidad del trastorno puede variar desde un trastorno ligero hasta severo que produce un amplio periodo temporal en el que el paciente se encuentra inconsciente o padece amnesia. El principal problema es la dificultad para construir nuevas memorias. Este tipo de amnesia suele mejorar con el tiempo.

Amnesia retrógrada. Es la pérdida de la memoria de acontecimientos que ocurrieron en el pasado, antes del comienzo de la amnesia.

Amnesias semánticas. La memoria semántica está relacionada con el significado, la comprensión y otros conocimientos basados en los conceptos. Se trata de un tipo de amnesias que afectan a unas categorías semánticas pero no a otras.

Demencia. Enfermedad neuroiológica degenerativa que produce un trastorno global adquirido de la memoria, la inteligencia y la personalidad sin trastorno de consciencia. Tiene una larga duración y es de carácter progresivo. Estos trastornos están producidos por la degeneración de la corteza cerebral. Existen distintos tipos de demencia como la demencia de Alzheimer (la más frecuente), la demencia vascular, la demencia de los cuerpos de Levy, entre otras.

GLOSARIO

Amígdala. Pequeña estructura nerviosa del tamaño de una almendra, situada debajo de cada lóbulo temporal, directamente implicada en la emoción, las fobias y la ansiedad.

BOLD, Siglas en inglés del término *blood-oxygen-level dependence*. Es el contraste de la imagen por resonancia magnética de la sangre desoxigenada descubierto por el Dr. Seiji Ogawa en 1990. Las neuronas carecen de reserva de energía en forma de glucosa y oxígeno. A través de la llamada respuesta hemodinámica, la sangre les deja glucosa para que puedan generar la energía que necesitan. Esto hace que haya un aumento de oxihemoglobina en las venas de la zona y un cambio de la razón local de oxihemoglobina a deoxihemoglobina, el marcador de BOLD. La señal de resonancia magnética de la sangre es ligeramente diferente dependiendo del nivel de oxigenación. Mayores intensidades de la señal BOLD surgen por el aumento en la concentración de hemoglobina oxigenada ya que la susceptibilidad magnética se parece más a la susceptibilidad magnética del tejido. Los cambios pueden ser positivos o negativos dependiendo de los cambios relativos en el flujo sanguíneo cerebral y en el consumo de oxígeno. La diferencia de la señal es muy pequeña pero mediante muchas repeticiones (un gran número de ensayos) pueden utilizarse métodos estadísticos para ver qué áreas cerebrales muestran diferencias significativas como resultado de que se encuentran activas durante la realización de la tarea. Prácticamente toda la investigación actual en resonancia magnética funcional utiliza el método BOLD para determinar el lugar del cerebro donde se produce la actividad como resultado de la realización de la tarea que pone en marcha un determinado proceso psicológico.

Cortezas parahipocámpicas y perirrinales. Son zonas cerebrales que rodean al hipocampo implicadas en la memoria.

Demencia tipo Alzheimer. Enfermedad neurológica de tipo degenerativo que afecta a la memoria y a otras funciones cognitivas con un mantenimiento al menos durante las primeras etapas de las funciones sensoriales y motoras. Esta enfermedad fue descrita por primera vez el neurólogo alemán Alois Alzheimer.

Diencefalo. Es la parte del encéfalo situada entre el telencéfalo y el mesencéfalo o cerebro medio. Se trata de un abultamiento del compartimiento mediano más anterior del tubo neural embrionario.

Función hemodinámica del cerebro. Flujo sanguíneo dentro del sistema vascular cerebral.

Hipocampo. Estructura curva situada en el interior del cerebro, debajo del lóbulo temporal, de la que depende la memoria explícita. Se llama así porque tiene la forma de un caballito de mar. La lesión bilateral en esta zona cerebral produce amnesia.

Hipnosis. Estado mental generado mediante un procedimiento conocido como inducción hipnótica que consiste en una serie de instrucciones y sugerencias que pueden ser generadas por el hipnotizador o ser autogeneradas. La hipnosis se utiliza para usos terapéuticos.

Neurociencia cognitiva. Saber multidisciplinar integrado por una serie de ciencias como la química-física, la biofísica, la bioquímica, la anatomía, la neuroanatomía, la psiquiatría y la psicología. Su objeto es estudiar lo cognitivo a través de las ciencias biofísica y bioquímicas para lo cual se centran en la estructura y la función del Sistema Nervioso.

Priming neural. Reducción de la actividad neural en varias regiones cerebrales como consecuencia de la repetición de estímulos. También se denomina supresión de repetición.

Procesamiento guiado por los datos. También denominado procesamiento abajo-arriba porque está guiado por los aspectos físicos o sensoriales de los estímulos.

Procesamiento guiado por el significado. También denominado procesamiento arriba-abajo o guiado por el significado.

Región parahipocampal. Conjunto de áreas corticales que rodea al hipocampo, incluyendo la corteza perirrinal, la corteza entorrinal y la corteza parahipocampal.

Resonancia magnética funcional (fMRI), Técnica hemodinámica que mide los cambios metabólicos producidos en una determinada parte del cerebro cuando se activa. Esta técnica de imágenes cerebrales utiliza ondas electromagnéticas de radio-frecuencia emitidas por el núcleo de los átomos de hidrógeno para construir imágenes detalladas del cerebro. Es una herramienta muy poderosa para estudiar los procesos cognitivos que ocurren en el cerebro humano.

Sistemas de memoria. Postura teórica de la neuropsicología y la psicología cognitiva que sostiene que en el cerebro humano existen varios sistemas de memoria a largo plazo para explicar las disociaciones encontradas entre las distintas pruebas de memoria en personas sanas y en la amnesia.

Sistema temporal medial diencefálico, Se denomina así una serie de áreas cerebrales situadas en la parte media del sistema temporal de las que depende la memoria episódica.

Teorías del procesamiento de la información. Enfoque en el estudio de la psicología cognitiva surgido dentro de la tradición experimental norteamericana en la mitad del siglo pasado. Sus proponentes argumentan que igual que el ordenador digital, la mente humana es un sistema que procesa información mediante la aplicación de las reglas lógicas. Igual que ocurre con el ordenador, la mente humana tiene una capacidad limitada para procesar información.

Voxel. Palabra inglesa correspondiente a pixel volumétrico que es la unidad cúbica que compone un objeto tridimensional. Es la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional. Es equivalente al pixel en un objeto bidimensional (2D).

GLOSARIO

Apoyo (soporte) ambiental. Se dice de una prueba de retención que sustenta la recuperación de la información.

Bloques de Corsi. Se trata de la tarea no verbal más importante en la investigación neuropsicológica utilizada para evaluar la amplitud de la memoria viso- espacial. Debe su nombre al de un colaborador de Brenda Miller llamado Corsi. La prueba consta de un tablero de madera y unos cubos que el examinador toca en un orden determinado que debe ser repetido por el sujeto en el mismo orden o en el orden contrario.

Diseño longitudinal. Método de investigación utilizado para estudiar el envejecimiento (o el desarrollo en general) en el que los mismos participantes realizan pruebas psicológicas de forma sucesiva cada cierto tiempo y, por tanto, cuando tienen diferentes edades.

Diseño transversal. Método de investigación que se utiliza para estudiar el envejecimiento (o el desarrollo en general) en el que se seleccionan participantes de distintas edades que realizan pruebas psicológicas en una única ocasión.

Efecto de cohorte. Se dice de la tendencia a que las personas nacidas en momentos temporales diferentes se diferencien como resultado de los cambios históricos ocurridos en el tiempo en la alimentación, la educación y las condiciones económicas y sociales.

Envejecimiento normal. Proceso gradual en el que se deterioran muchos procesos físicos y mentales. Se asume que este deterioro se debe a los efectos de la edad en los órganos, músculos y tendones, pero, sobre todo, en las funciones del sistema nervioso central. Este deterioro se puede compensar con el conocimiento adquirido con la experiencia. No todos los individuos deterioran de la misma manera ni al mismo tiempo porque existen muchas diferencias individuales.

Envejecimiento patológico. Proceso de deterioro de las habilidades mentales más rápido y más profundo como consecuencia de la existencia de alguna enfermedad neurológica.

Estudio Betula. Es un proyecto de investigación longitudinal en envejecimiento, memoria y demencia que comenzó hace más de 20 años en la ciudad de Umea (Suecia), dirigido por Lars-Göran Nilsson. Desde 1988, los participantes han sido entrevistados y evaluados en cinco ocasiones. El objetivo de Betula es estudiar cómo cambian las funciones de la memoria durante la edad adulta, identificar los factores de riesgo de la demencia y sus signos preclínicos-.

Falsas memorias. Es el recuerdo de algo que en realidad no pasó.

Hipocampo, Es una de las principales estructuras del cerebro del ser humano y de los mamíferos. Su nombre se debe a su gran parecido con el caballito de mar. Es una estructura par que se localiza en el interior de la parte medial o interna del lóbulo temporal, bajo la superficie cortical. Desempeña un papel destacado en la memoria espacial y en la formación de nuevos recuerdos episódicos y autobiográficos. Las lesiones severas en esta formación producen amnesia anterógrada (dificultad para formar nuevos recuerdos) y retrógrada (afección de los recuerdos formados con anterioridad a la lesión).

Léxico mental. El lexicón o léxico mental es el conocimiento que un hablante tiene interiorizado del vocabulario. Sinónimo de competencia léxica o capacidad de entender y utilizar unidades léxicas que permiten interpretar o generar unidades no percibidas o producidas con anterioridad, y de combinarlas con otras.

Lóbulos frontales. Área del cerebro de los mamíferos localizada en la parte delantera de cada hemisferio cerebral. Está separada de los lóbulos parietales y encima y en la parte anterior de los lóbulos temporales. Se encuentra separada del lóbulo parietal por la corteza primaria motora que es la que controla los movimientos voluntarios de las diferentes partes del cuerpo. Contiene las neuronas más sensibles a la dopamina de la corteza cerebral. La dopamina se asocia con la recompensa, la atención, la memoria a largo plazo, la planificación y el impulso.

Memoria autobiográfica. Memoria de larga duración en la que están contenidos los recuerdos personales.

Memoria episódica. Memoria a largo plazo que codifica información sobre acontecimientos y objetos específicos en la vida y en la historia de una persona que han ocurrido en un tiempo y en un lugar determinado.

Memoria prospectiva. Memoria de cosas que deben hacerse en un momento concreto del futuro. Su buen funcionamiento es fundamental para que la persona pueda cumplir con sus obligaciones personales, laborales y sociales.

Memoria semántica. Componente de la memoria a largo plazo en el que se incluye el conocimiento sobre el significado de las palabras, los conceptos y los conocimientos del mundo.

Metamemoria. Conocimiento que tiene la persona sobre su memoria y su funcionamiento general; la autoconciencia sobre lo que sabemos y nuestras quejas de memoria y el control para resolver situaciones planteadas por memoria.

Neurociencia cognitiva del envejecimiento. Nueva disciplina científica que estudia las relaciones entre el envejecimiento cognitivo y el envejecimiento cerebral.

Ovillos neurofibrilares. Son conglomerados anormales de proteínas compuestos por pequeñas fibrillas entrelazadas dentro de las neuronas que existen en la enfermedad de Alzheimer. Los ovillos se forman por la múltiple fosforilación de proteínas asociadas a los microtúbulos intracelulares llamada proteína *tau*. No se conoce a qué se debe el mecanismo de la formación de estos ovillos intraneuronales. Estos ovillos fueron descritos por primera vez por Alzheimer en una paciente que padecía demencia.

Placas amiloideas. Estructuras nocivas formadas por beta-amiloideas, un fragmento proteico que forma parte de una proteína más grande llamada proteína precursora de amiloidea. Estos fragmentos se agrupan y mezclan con otras moléculas, neuronas y células no nerviosas. En la enfermedad de Alzheimer, estas placas se desarrollan en el hipocampo (estructura cerebral implicada en la codificación de los recuerdos) y en otras áreas de la corteza cerebral que se usan para pensar y tomar decisiones. Todavía no se sabe si estas placas producen la enfermedad de Alzheimer o si son un subproducto del proceso de Alzheimer.

Potenciales evocados. Respuesta electrofisiológica a un estímulo interno o externo. Se miden con la electroencefalografía (EEG). Estas respuestas están asociadas a eventos y son producidos por procesos superiores como la atención, la memoria, y las expectativas, entre otros. El tiempo de estas respuestas cerebrales proporciona una medida del tiempo que necesita el cerebro para procesar la información. Tienen una elevada precisión temporal sobre el momento en que ocurren estos procesos en el cerebro.

Resonancia magnética estructural. Técnica de imágenes cerebrales basada en la utilización del voxel para el análisis de las imágenes por resonancia magnética como forma de medir el volumen de la sustancia blanca y gris. Se utiliza en estudios longitudinales y transversales para ver los cambios neuromorfológicos asociados al envejecimiento. Las imágenes por resonancia magnética estructural se adquieren, se normalizan espacialmente en coordenados comunes estereotácticos y se segmentan en sustancia blanca, sustancia gris, y fluido cerebroespinal.

Resonancia magnética funcional (fMRI). Técnica de imágenes cerebrales que utiliza las ondas electromagnéticas de radio frecuencias emitidas por el núcleo de los átomos de hidrógeno para construir imágenes detalladas el cerebro y de otros órganos corporales. Es una herramienta muy poderosa para estudiar los diferentes procesos cognitivos que tiene una elevada precisión espacial.

Soporte ambiental. Ver apoyo ambiental.

Técnicas electroencefalográficas. Procedimiento no invasivo utilizado para medir la actividad eléctrica del cerebro mediante una serie de electrodos colocados en el cuero cabelludo. Para poder estudiar el efecto de interés, es necesario registrar muchos ensayos del mismo tipo y promediar los resultados. De esta forma, se puede distinguir actividad cerebral del ruido no deseado, quedándose el investigador únicamente con el potencial evocado.

GLOSARIO

Análisis factorial. Método estadístico utilizado para describir la variabilidad observada entre variables mediante un número potencialmente bajo de variables no observadas denominadas factores. Es posible que dos ó tres variables observadas o registradas por el investigador representen juntas una variable no observada o factor de forma que el análisis factorial lo que hace es buscar estas posibles combinaciones. Esta técnica surgió en la psicometría y se utiliza en la actualidad en las ciencias de la conducta, ciencias sociales, marketing, y en otras ciencias aplicadas que tienen que tratar con grandes cantidades de datos.

Conductismo. Corriente o paradigma psicológico dominante durante la primera mitad del siglo XX. Una concepción de la psicología, expresada sistemática por Watson (1931). Este paradigma mantiene que la psicología debe estudiar las acciones observables del organismo que se concibe como respondiendo a las situaciones estímulares del medio externo y del medio interno. El conductismo es empirista, atomista, periferalista, asociacionista, materialista y determinista. Es una manera de estudiar lo psicológico desde la perspectiva de una ciencia de la conducta, sin admitir el mentalismo ni la utilización de explicaciones tomadas de disciplinas como el procesamiento de la información, la neurología, o la lógica.

«Cribaje». Es la selección (o «cribaje») de las personas que pueden padecer una determinada patología o enfermedad. Se utiliza como sinónimo el término inglés «*screening*».

Escala de depresión de Yesavage (GDS). Instrumento de evaluación de la depresión diseñado específicamente para personas mayores. Su versión abreviada consta de quince elementos dicotómicos de tipo sí/no. Existe versión española de esta prueba.

Escala de Memoria WMS-3. Es una prueba objetiva para la evaluación de la memoria muy utilizada, con buenos índices psicométricos que permite evaluar distintos tipos de memoria, incluida la memoria a corto y a largo plazo, la memoria de trabajo en las modalidades visual y auditiva.

Escala de Recursos Sociales (**OARS**). La escala explora aspectos estructurales de las relaciones sociales (tamaño y frecuencia de los contactos personales, apoyo emocional e instrumental) y la satisfacción subjetiva de las relaciones.

Escala de Satisfacción de Filadelfia. Escala que evalúa el estado de ánimo, identificándose tres dimensiones: agitación, actitud hacia el envejecimiento e insatisfacción con la soledad. Su administración es sencilla, la persona mayor debe responder sí o no a los 16 elementos de la escala.

Estala tipo-Likert. Es una escala psicométrica utilizada normalmente en los cuestionarios. Se utiliza para indicar el nivel de acuerdo con una frase o sentencia. El nombre de la escala viene de su inventor, el psicólogo Rensis Likert.

Estudio de caso. El diseño experimental de caso único trabaja con un único participante. Supone una alternativa a los estudios de grupos. Las principales ventajas de este diseño es que son aplicables al campo clínico individualizado. El propio sujeto ejerce como sujeto experimental y a la vez como control. Entre sus principales limitaciones están la dificultad de generalización que puede mejorar cuando existen múltiples observaciones del sujeto único.

Evaluación objetiva. Valoración del rendimiento real del sujeto realizada por una persona externa. Emplea normalmente baterías o tests estandarizados y pruebas para evaluar los distintos tipos de memoria.

Evaluación subjetiva. Valoración que realiza el propio sujeto acerca de su memoria (fallos más frecuentes, gravedad, empleo de estrategias ...) contestando a cuestionarios de quejas, de metamemoria o realizando un registro de sus olvidos.

Fiabilidad. En psicología y educación es la capacidad de obtener resultados consistentes cuando medimos un mismo proceso o fenómeno en repetidas ocasiones. Si cuando aplicamos un mismo instrumento de medida (una prueba psicológica), los resultados que se obtienen son similares, el instrumento utilizado tendría una elevada fiabilidad. Existen procedimientos como la aplicación de formas paralelas y el procedimiento test-retest que requieren dos aplicaciones de la prueba. El método de las dos mitades que consiste en dividir los elementos de la prueba en dos partes (elementos pares e impares) requiere solo una única administración de la prueba.

Método «locj». Es una técnica para recordar diverso tipo de material. Consiste en situar mentalmente las imágenes de los elementos a recordar en distintos lugares físicos que están ordenados y que previamente se han memorizado.

Método PQRST. Es un método muy utilizado en educación y en la clínica con gran éxito. Este método prioriza la información de manera que se relaciona directamente con cómo el estudiante tendrá que utilizar la información en el examen. Se trata del acrónimo en inglés: *Preview, Question, Read, Summary y Test.*

Método UMAM. Programa de entrenamiento de la memoria desarrollado por la Unidad de Memoria del Ayuntamiento de Madrid para mejorar y mantener la memoria de las personas mayores.

Procesamiento automático. Se dice de la activación de una secuencia de elementos o conductas en la memoria permanente. Una tarea realizada mediante la puesta en marcha de procesos automáticos es rápida, no requiere esfuerzo ni control consciente y puede realizarse sin atención.

Procesamiento controlado. Se dice de la realización de una tarea que requiere la puesta en marcha de procesos lentos, que requieren atención y esfuerzo consciente.

Pruebas psicométricas. Son pruebas psicológicas o instrumentos de medida válidos y fiables contruidos para evaluar algún proceso cognitivo o rasgo de personalidad. La psicometría es un área de estudio relacionada con la teoría y técnica de la medida en psicología que incluye la medida del conocimiento, las habilidades, actitudes y rasgos de personalidad. Se trata sobre todo de la construcción y validación de instrumentos de medida tales como cuestionarios y pruebas de evaluación.

Test Mini Mental de Folstein (**MMSE**). Es un test breve, de aplicación directa y sencilla, que valora el estado cognitivo de la persona, explorando las siguientes áreas temáticas: orientación temporal y espacial, memoria inmediata y fijación de la atención, cálculo, producción y repetición del lenguaje, lectura y habilidad viso-espacial.

Validez. Este término psicométrico no tiene una única acepción. Existen distintos tipos de validez. Por lo general, se entiende por validez la extensión en la que un concepto o medida está bien fundamentada y corresponde al mundo real de forma precisa. En psicometría se aplica a la validez de una prueba o grado en que la evidencia y la teoría apoyan las interpretaciones dadas a las puntuaciones de las pruebas psicológicas. En investigación científica, la validez se refiere a si un estudio puede responder científicamente a las preguntas que intenta responder. Existen distintos tipos de validez. La validez de constructo se refiere a la medida en que una prueba psicológica (e.i., de memoria episódica) mide realmente lo que dice medir (memoria episódica).