

La memoria desde el procesamiento de información

1. Introducción

La influencia de los estudios de la cibernética en psicología, permitió romper con el marco teórico del asociacionismo. El desarrollo de los ordenadores hizo posible la aparición de una nueva analogía: el sujeto como un sistema de procesar información, es decir, la analogía del ordenador. Apareció así el interés por estudiar la estructura de la memoria y, con ello, el planteamiento de diferentes estructuras de memoria en el sujeto humano.

Por otro lado, la teoría matemática de la información y los estudios de telecomunicaciones, posibilitaron establecer una diferencia entre la información y la estructura por la que se transmite la misma. En los estudios de memoria se diferenció entre *estructura* y *procesos*.

La influencia de estos campos en psicología hizo que los investigadores de la memoria se centraran en dos aspectos o direcciones: una, el problema de la información: cómo se transforma, elabora y utiliza. Es decir, aparece una nueva problemática: la de los procesos implicados tanto en el almacenamiento como en la recuperación de información. Otra, la interpretación de la memoria como un sistema de diferentes estructuras o almacenes de información.

Este nuevo modo de abordar el problema de cómo el sujeto adquiere y retiene información, hizo que se produjera una ruptura con el estrecho marco del asociacionismo. Se pueden señalar tres características del estudio de la memoria desde la orientación del procesamiento de información, que reflejan el cambio que en dicho campo se produjo a partir de los años cincuenta.

1.^a El desarrollo de la teoría de la información y los estudios de inteligencia artificial condujeron a los psicólogos a plantear que *el sujeto que aprende es un procesador activo de información*. El sujeto, cuando adquiere información sobre el entorno, no la registra tal cual, no es un mero receptor, sino que la elabora en función de los contenidos que ya posee. Una serie de mecanismos que pone en marcha serán los responsables de relacionar la nueva información con viejos contenidos. El sujeto, en el procesamiento de la información, no es una tábula rasa, como lo concebía el asociacionismo. Cuando aprende algo nuevo, esto lo elabora e integra en función de sus conocimientos previos, así como cuando recupera vieja información se sirve de pistas, es decir, información contextual que le llega en el momento.

Dicho de otro modo, el procesamiento de información se centra más en estudiar *qué es lo que ocurre* cuando el sujeto adquiere nueva información que en el problema de lo que aprende. Es el *énfasis en los procesos internos* frente al estudio de los estímulos y las respuestas del viejo paradigma.

2.^a El concepto de sujeto como procesador activo llevaba consigo el supuesto de que las relaciones asociativas entre los conocimientos que adquiere un sujeto no pueden ser asociaciones E-R, sin contenido de ningún tipo. El procesamiento de información no rechaza la asociación como modo de organizar la información, pero *dicha asociación es de contenido*, está determinada por el tipo de relación que guarde la información que se asocia: relaciones conceptuales o categoriales, de características, etc., pero nunca vacías de contenido.

3.^a Lógicamente, el cambio de orientación teórica implicaba un cambio en la metodología de estudio. Por un lado, los teóricos del procesamiento de información utilizaron otros métodos aparte del experimental y no se restringieron al estudio de laboratorio, y, por otro lado, variaron tanto las técnicas (se abandonan las pruebas de pares asociados, los diseños de transferencia, etc.) como el tipo de material: predominó la utilización de material significativo no relacionado (recuerdo libre) y relacionado (verificación de sentencias, memoria de prosa, etc.).

2. La estructura de la memoria: ¿una o varias memorias?

Las investigaciones llevadas a cabo a partir de los años cincuenta, bajo el influjo de la teoría matemática de la información, acerca de la inteligencia, se centraron, en parte, en estudiar la estructura de la memoria. Por analogía con el ordenador se interesaron más en las características de la máquina, de la estructura, que del funcionamiento de la misma. Con ello se levantó la problemática de si, al igual que sucede en los sistemas artificiales de procesar información, en el funcionamiento de la memoria humana deben postularse diferentes estructuras de almacenamiento, cada una de ellas con propiedades y leyes de funcionamiento específicas.

Los partidarios de concepcionar la memoria como un proceso homogéneo regido por las mismas leyes, fueron precisamente los asociacionistas. Planteaban un único conjunto de leyes, las leyes de la asociación, que explicaban todos los fenómenos: el recuerdo inmediato, el recuerdo a más largo plazo, la retención, el olvido, etc., mientras que los defensores de la distinción entre diferentes estructuras de almacenamiento en la memoria humana partían, y se apoyaron fundamentalmente en el desarrollo de conceptos teóricos de los campos de inteligencia artificial, teoría de la información y estudios de telecomunicaciones.

De hecho, podemos caracterizar la década de los años sesenta por el triunfo de los modelos estructurales: el asociacionismo había entrado en un callejón sin salida, el positivismo lógico como método único para todas las ciencias ya no era defendible. Es el auge de los estudios de sistemas artificiales de procesar información lo que llevó a los psicólogos a reintroducir el concepto de mente (obviado por el asociacionismo) planteando el organismo humano como un sistema de pro-

cesar información. Es en esta década cuando aparecen modelos de funcionamiento de la memoria humana (Waugh y Norman, 1965; Atkinson y Shiffrin, 1968).

Tales modelos se han denominado estructurales en cuanto que parten del supuesto de que, desde que el sujeto percibe un estímulo hasta que lo integra en su bagaje cognitivo, la información contenida pasa por diferentes estructuras de almacenamiento, cada una de las cuales supone una determinada elaboración de dicha información.

Así, en los primeros planteamientos del procesamiento de información, los investigadores estaban de acuerdo en diferenciar tres fases o estructuras de memoria por las que la información es transmitida: el registro o memoria sensorial, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.

En un primer momento, los estímulos físicos que configuran el entorno son recogidos por diferentes procesos neurosensoriales (visual, auditivo, etc.), y mantenidos, por breve tiempo, en unas *memorias sensoriales* con el fin de que se produzcan procesos de extracción de características y reconocimiento de formas. Tales procesos lo que hacen es recoger la información pertinente de tales memorias sensoriales y la transmiten a otra estructura transitoria de memoria, la *memoria a corto plazo*. Otros mecanismos pondrán en conexión la información registrada y mantenida en la memoria a corto plazo con viejos contenidos ya adquiridos, produciendo así la transferencia a la llamada *memoria a largo plazo* de la nueva información, que quedaría integrada, de modo permanente, en nuestro bagaje cognitivo o sistema de conocimiento.

2.1. Los almacenes sensoriales

Nuestro bagaje cognitivo es una representación abstracta (simbólica) del entorno, a la cual llegamos después de una serie de transformaciones a que sometemos todos los estímulos físicos que activan nuestros sistemas sensoriales. Ahora bien, todo el proceso de análisis de características de un estímulo y de extracción de información para interpretarlo y darle significación requiere un determinado tiempo, tiempo que es superior a la presencia real o física de dicho estímulo.

El registro sensorial o el almacenamiento de información sensorial (AIS) mantiene el estímulo por más tiempo del de su presencia física, precisamente para permitir que el *sistema de reconocimiento de formas* y extracción de características pueda actuar sobre el mismo.

Esta memoria sensorial es simplemente el almacenamiento o persistencia del estímulo que no supone ningún tipo de elaboración o transformación del mismo. Es un registro textual de lo que nos llega. Precisamente debido a que es un mero almacenamiento, muchos teóricos del procesamiento de información dudan en llamar a tal registro memoria sensorial como lo hacen otros.

Sea como sea, sabemos que el almacenamiento sensorial de la información es un registro tal cual de lo que nos llega, cuya principal función es la de dar tiempo a que los primeros mecanismos de elaboración operen sobre el mismo, obteniendo

así una interpretación (reconocimiento de formas) de la información que dicha entrada sensorial proporciona.

Ahora bien, si el almacenamiento sensorial no supone ningún tipo de elaboración abstracta de la entrada, ello hace suponer que recoge toda la información —relevante e irrelevante— que el estímulo proporciona. Es decir, esta memoria sensorial recoge todo el estímulo, dado que no puede decidir cuáles son los aspectos de la entrada que son importantes para su interpretación y cuáles no. ¿Qué capacidad de almacenamiento tiene este registro sensorial? ¿Y qué duración? Estas cuestiones han sido las que se han estudiado con el fin de encontrar las características que definen esta estructura de almacenamiento.

Los primeros estudios sobre la capacidad de almacenamiento de información sensorial se realizaron a partir de estímulos visuales dado que, por un lado, el sistema visual es el más estudiado y conocido, y, por otro lado, se disponía de un instrumento, el taquistoscopio, que permitía un control riguroso y preciso del tiempo de exposición. Los primeros estudios diseñaron la técnica de *registro global* para determinar qué es lo que el sujeto es capaz de retener en una sola presentación del estímulo. La técnica consistía en lo siguiente: al sujeto se le presentaba, mediante taquistoscopio, una tarjeta-estímulo de tres hileras de tres letras cada una. Una vez que desaparecía la tarjeta, el sujeto debía recordar todas las letras que le fuera posible. Cuando los sujetos realizaban este tipo de prueba sucedía que:

1. Sólo recordaban la mitad de las letras (cinco de las nueve en total).
2. Los sujetos, no obstante, informaban de que habían visto más letras de las que luego eran capaces de recordar.

Pronto los psicólogos estuvieron de acuerdo en plantear que a tal fenómeno se le debía denominar *aprehensión perceptual*, haciendo con ello referencia a la capacidad de captación del sujeto.

¿Qué medía la técnica de registro global? ¿Lo que el sujeto ve o lo que recuerda de lo que ha visto? Esta es la cuestión que intentó resolver Sperling con su técnica de *registro parcial*.

Sperling (1960) utilizó el mismo diseño que el registro global, excepto que al sujeto no le pedía que recordase toda la tarjeta-estímulo, sino una sola hilera, la cual se le indicaba con un tono: alto para la hilera superior, medio para la hilera intermedia y bajo para la inferior. Dicho tono aparecía después de la presentación de la tarjeta. Cuando se utilizó este tipo de prueba, Sperling comprobó que el sujeto era capaz de recordar todas las letras de la hilera. Dedujo entonces que el sujeto tenía disponible toda la tarjeta-estímulo, dado que nunca sabía de antemano la hilera que se le iba a pedir que recordara.

Nuestro conocimiento de las características del almacenamiento sensorial, su capacidad de almacenamiento, así como sus límites temporales, se debe al trabajo llevado a cabo inicialmente por Sperling y a todas las investigaciones posteriores a las que dio lugar.

Con el trabajo de Sperling se comprobó que los «registros globales» no medían lo que el sujeto tenía disponible después de que desaparece el estímulo visual, sino

que median lo que el sujeto es capaz de recordar de la información que tiene registrada. Es decir, que *el almacén sensorial recoge mucha más información que la que después se va a utilizar*. Son estructuras de memoria posteriores y otros mecanismos los que van a seleccionar parte de la información que se registró sensorialmente. Dicho de otro modo, los límites de procesamiento se producen en etapas posteriores, y tales límites no son compartidos por las etapas sensoriales que realizan un registro textual del estímulo.

¿Cómo explicar el resultado obtenido en los registros globales? Solso (1979), como otros psicólogos, alude a que tal contradicción entre los resultados de ambas técnicas se debe al fracaso en discriminar dos hipotéticas estructuras: el almacén sensorial y la memoria a corto plazo. Es decir, que el registro global estaba midiendo la memoria a corto plazo en vez del almacén sensorial. Ahora bien, ¿cómo conocer los límites del almacenamiento sensorial?

Sperling abordó también las características temporales del registro sensorial. Para ello, utilizó un tiempo o intervalo entre la presentación de la tarjeta-estímulo y la presentación del tono-indicador. Los resultados que obtuvo le indicaron que el almacén sensorial era de muy breve duración: la imagen sensorial, o ícón, que diría Neisser (1967), se desvanece en décimas de segundo. Con un intervalo de tiempo de 0,5 segundos, el registro parcial no presentaba ninguna ventaja sobre los registros globales.

Otros investigadores siguieron la línea iniciada por Sperling y obtuvieron nuevos fenómenos relacionados con las características del almacén sensorial. Averbach y Coriell (1961) utilizaron como pista para el registro parcial un estímulo visual (una barra y un círculo) y pedían al sujeto la letra situada donde se había presentado dicha pista. Descubrieron que el círculo parecía borrar la letra que indicaba, puesto que el sujeto no era capaz de recordarla. Averbach y Coriell interpretaron sus resultados en función del fenómeno de *enmascaramiento retroactivo*, que, en definitiva, venía a poner de manifiesto un hecho de sentido común: el almacenamiento sensorial de los estímulos está determinado por las características de nuestros sistemas sensoriales. Éstos necesitan un tiempo para registrar el estímulo y, si en ese tiempo se presenta uno nuevo, éste interrumpirá la actividad sensorial desencadenada por el primero; de ahí que el sujeto no lo recuerde.

Hemos analizado las características de un almacén sensorial para el procesamiento de estímulos visuales. Pero ¿qué sucede con estímulos no visuales? Aunque se han estudiado menos, lógicamente se ha planteado la existencia de otras memorias sensoriales. Cada modalidad sensorial tendría su correspondiente memoria sensorial; así, un estímulo auditivo, por ejemplo, sería registrado por el sistema neurosensorial auditivo y posteriormente almacenado durante breve tiempo en la *memoria ecoica o auditiva*, que sería diferente a la memoria visual o icónica de la que hemos hablado.

Igualmente estímulos táctiles y gustativos tendrían su correspondiente memoria sensorial. Los psicólogos de procesamiento de información plantean que existen tantas memorias sensoriales como modalidades. Aunque se conocen muy poco, las características de estas otras memorias que se plantean son:

1. Registran textualmente la información. No hay elaboración de ningún tipo: es la persistencia del estímulo físico.
2. Tienen o cumplen la función de dar tiempo a que otros procesos y mecanismos extraigan la información pertinente para su elaboración.
3. Son de muy breve duración. Memorias transitorias que mantienen la información por muy breve tiempo, después del cual dicha información se pierde o es recodificada.

2.2. La memoria a corto plazo

La idea de la existencia de una memoria transitoria, de corto plazo, recogida del campo de los ordenadores, fue apoyada por una serie de datos empíricos que favorecían el planteamiento de la distinción entre memoria a corto y largo plazo en el sujeto humano. La tradición asociacionista trabajó fundamentalmente con *intervalos de retención a largo plazo* (diferentes ensayos antes de realizar la prueba de recuerdo).

Sin embargo, por la década de los años cincuenta empezaron a proliferar los estudios experimentales sobre *intervalos cortos de retención*: una única presentación y recuerdo inmediato. Así, Sperling (1960) informaba de sus investigaciones sobre un almacén sensorial transitorio, Brown (1958) y Peterson (1959) ponían de manifiesto el olvido rápido de información que se presentaba una sola vez, y Miller (1956) hablaba de una memoria transitoria de capacidad limitada.

Se empezaron a descubrir nuevos fenómenos, diferentes a los obtenidos en la experimentación con intervalos largos de retención, y se comenzó a fundamentar empíricamente la existencia de una memoria a corto plazo que se regía por mecanismos diferentes a los postulados en la memoria a largo plazo estudiada por los asociacionistas. En otras palabras, que los parámetros temporales de recuerdo a corto y largo plazo reflejaban, o ponían de manifiesto, estructuras de memoria que se diferenciaban tanto en su capacidad como en el modo en que codifican, almacenan y recuperan información.

Los primeros datos sobre la existencia de una memoria a corto plazo surgieron, precisamente, a partir de la técnica de *aprendizaje serial*. Utilizando este tipo de prueba se constató que la probabilidad de recuerdo de un ítem estaba en función de su posición en la lista. Los últimos ítems eran mejor recordados que los de posiciones iniciales. Era como si dichos ítems estuviesen en una caja de eco, una memoria temporal desde donde es fácil recordar la información. Con la técnica de recuerdo libre se descubrieron lo que se denominó *efecto de primacía* (la probabilidad de recuerdo de los primeros ítems de una lista) y el *efecto de recencia* (la probabilidad de recuerdo de los últimos ítems). Las curvas de posición serial fueron recogidas por los teóricos del procesamiento de información para fundamentar su distinción entre las dos estructuras de memoria mencionadas. El efecto de recencia (los últimos ítems de una lista se recuerdan antes y mejor) sería un exponente claro de memoria inmediata, a corto plazo, mientras que el efecto de primacía reflejaría la *consolidación*, la transferencia de la información de la memoria

de corto a la de largo plazo. La manipulación de variables (tasa de presentación, longitud de la lista, actividad distractora, etc.) que afectaban de diferente modo a tales efectos, fue una de las pruebas empíricas más utilizadas para demostrar el hecho de que los parámetros temporales de retención a corto y largo plazo reflejaban dos estructuras de memoria diferentes: una memoria lábil, transitoria, de capacidad y duración limitadas, y otra de capacidad y duración ilimitadas.

Evidentemente, si los intervalos de retención a corto plazo manifestaban la existencia de una estructura de memoria subyacente, era obligado el estudio de las propiedades y características de dicha estructura. Las investigaciones sobre memoria a corto plazo se centraron, así pues, en analizar los procesos de almacenamiento y codificación, así como los de recuperación y olvido.

Procesos de almacenamiento y codificación

Planteábamos que un estímulo es registrado sensorialmente e introducido en las llamadas memorias sensoriales, donde procesos de reconocimiento y selección van a actuar sobre la información de dicha entrada. Posteriormente, parte de la información de dichas memorias sería transferida a otro almacén: la memoria a corto plazo.

Una de las primeras cuestiones analizadas ha sido la capacidad de almacenamiento de esta memoria. Como decíamos antes, la analogía del ordenador llevó a los psicólogos a plantear una estructura transitoria, de capacidad limitada. Ello fue apoyado por datos empíricos que ponían de manifiesto que el sujeto humano es capaz de retener sólo unos cuantos ítems de una lista que se le ha presentado una sola vez: los estudios de espacio de memoria inmediata y el efecto de recencia en las curvas de posición serial eran datos experimentales que favorecían o se adecuaban a la idea de una limitación en la capacidad del sujeto para retener información. Sin embargo, tales medidas de la capacidad de la memoria a corto plazo plantearon problemas: parecía que dicha capacidad era sensible al número de unidades de información pero no a su cantidad. Los estudios de memoria inmediata ponían de manifiesto que el sujeto podía retener entre 5 y 9 unidades, independientemente de que fueran dígitos, palabras o frases.

Miller (1956), recogiendo la idea de información de la teoría matemática, habló del proceso de *chunking* (agrupamiento) y de que la unidad de medida de la memoria a corto plazo era el *chunk* (trozo). Planteó la memoria como un canal de capacidad limitada, en el que por medio del proceso de *codificación*, el sujeto podía superar tales límites. La codificación hacía referencia al fenómeno de formar *chunks*: combinar en unidades más amplias los ítems individuales de una lista. Así, seis dígitos pueden convertirse en tres unidades, codificándolos de dos en dos (cuando retenemos un número de teléfono es precisamente lo que hacemos).

La memoria a corto plazo se conceptualizaba así como una estructura de almacenamiento con un número determinado de compartimentos (*chunks*). Mientras que el número de unidades es fijo y limitado, la cantidad de información contenida en ellas varía en función de condiciones o variables contextuales tales como

tipo de tarea, rapidez de presentación, longitud de la lista, etc. De ahí la variabilidad obtenida en los estudios de memoria inmediata.

Sin embargo, en recientes investigaciones se ha puesto de manifiesto que la simplicidad del proceso de *chunking* planteado por Miller no es tal. Primero, no está clara esa independencia entre cantidad y unidad de información en el almacenamiento a corto plazo: si en un *chunk* se introduce demasiada información, dejaría de ser efectivo. Segundo, en el proceso de recodificación están implicados contenidos de la memoria a largo plazo, luego la independencia postulada entre ambas estructuras no es real. Tercero, la definición de *chunk* es circular, por lo que hace difícil obtener una medida exacta de la memoria a corto plazo.

Procesos de representación

Otra cuestión de interés en los estudios de memoria a corto plazo ha sido el tipo de representación o formato en que la información es almacenada en esta memoria transitoria.

En un primer momento, y en el empeño de encontrar características diferenciadoras entre las dos estructuras de memoria, a partir del estudio de los errores que los sujetos realizaban en tareas de recuerdo inmediato, se generalizó la idea de que la información que llegaba a la memoria a corto plazo era traducida a un *código acústico*. El sujeto, según el modelo de Atkinson y Shiffrin, cuando registra la información en el almacén sensorial, lee lo registrado, escucha lo leído y, de ese modo, lo transfiere a la memoria a corto plazo. Es decir, la repetición permitía, entre otras cosas, traducir a un código acústico la información sensorial, fuera del tipo que fuera.

La primera evidencia para este formato de representación partió de los estudios de Conrad (1964) y su *matriz de confusión*. Comprobó que los errores que cometía un sujeto al recordar las letras que se le habían presentado (ya visual, ya acústicamente) guardaban relación con las características sonoras de la respuesta correcta. Tales investigaciones fueron muy divulgadas, puesto que permitían establecer una diferenciación de tipo de representación en la memoria a corto y largo plazo. En los momentos iniciales del procesamiento de información se generalizó la idea de que la primera era de tipo acústico o auditivo, mientras que la segunda utilizaba un código semántico para representar la información.

Sin embargo, cuando se puso en auge el estudio de otros tipos de memoria, diferentes a la verbal, y se empezaron a realizar críticas a la distinción entre memoria a corto y largo plazo, aparecieron investigaciones que, utilizando materiales no verbales, ponían de manifiesto la existencia de otros tipos de representación de la información almacenada en la memoria a corto plazo. Así, los estudios de Posner (1969), los de rotación mental de Shepard (1973) y los de búsqueda serial de Kosslyn (1978) hicieron pensar que en la memoria a corto plazo la codificación visual, imaginativa, juega también un papel en la representación de la información, así como otras investigaciones ponían de manifiesto la existencia de características semánticas registradas en la memoria a corto plazo (Shulman, 1972).

Los planteamientos iniciales se han abandonado y actualmente se plantea la codificación más como un proceso, estrategia de aprendizaje, que como una característica estructural de la memoria: cualquier tipo de representación puede encontrarse tanto en una como en otra estructura de almacenamiento.

Procesos de recuperación

Los fenómenos de recuperación en tareas de recuerdo inmediato han sido menos estudiados que en tareas de retención a largo plazo. Los estudios realizados, por otra parte, se han hecho a partir de tareas de reconocimiento y la problemática planteada se centra en la cuestión de si la búsqueda de información se realiza de un modo *serial* o en *paralelo*; si la búsqueda es exhaustiva (sobre toda la información) o no. Los datos empíricos apoyarían el *modelo de búsqueda exhaustiva y serial* planteado por Sternberg. Sin embargo, su generalización es muy limitada: sería necesario aplicar los modelos planteados en situaciones no de laboratorio, sino en las condiciones reales en las que un sujeto tiene que recordar información que acaba de recibir.

2.3. Memoria a largo plazo

Los teóricos del procesamiento de información, con el término de memoria a largo plazo hacían referencia a todo el bagaje cognitivo, es decir, la estructura de conocimiento del sujeto. Sería el almacén de toda la información que adquirimos a lo largo de la vida: el conjunto de conocimientos que posee un sujeto. De ahí que, como características fundamentales, se dijera que la memoria a largo plazo es un almacén de capacidad y duración prácticamente ilimitada. En este sentido, es la más rica y compleja de todas las estructuras de memoria, así como la más difícil de estudiar. Lógicamente, si nos referimos a la memoria a largo plazo como el almacén de todos los conocimientos que posee un sujeto, éste es muy difícil de estudiar, al menos desde la psicología clásica experimental: el control sobre la información que un sujeto tiene y cómo la utiliza se escapa a las técnicas experimentales actuales; la distinción de Tulving (1972) entre *memoria episódica y semántica* aludía precisamente a la confusión que se dio al pensar que los estudios de laboratorio sobre la retención de listas de palabras ponían de manifiesto la estructuración y organización de los conocimientos adquiridos por un sujeto. Tulving planteó que tales estudios corresponderían a una memoria episódica: el modo en que un sujeto almacena y recupera información (que ya conoce), pero que se le presenta en un contexto espacial y temporal determinado. Por poner un ejemplo, cuando un sujeto olvida algunas de las palabras de una lista que se le ha presentado, no significa que no conozca dichos términos, simplemente ha olvidado el contexto en que se le ha dado. Todos los estudios de aprendizaje serial, recuerdo libre, reconocimiento, son estudios de memoria episódica. El estudio de la memoria semántica requiere la utilización de otro tipo de tratamiento experimental diferente al de aprendizaje de

listas. Una vez establecida la distinción entre memoria episódica y semántica, podemos analizar las diferentes áreas de estudio que se plantearon sobre los intervalos largos de retención, y en este sentido nos centraremos, pues, en la memoria episódica.

Tales focos de estudio son solamente diferenciables metodológicamente, pues en realidad están estrechamente ligados unos a otros, de tal modo que para adquirir y almacenar información utilizamos (recuperación) otra información ya aprendida, y viceversa.

Sin embargo, metodológicamente es útil diferenciarlos, y en este sentido cabría distinguir tres líneas o áreas de investigación: el tipo de representación o código en que se almacena la información, los procesos implicados en la búsqueda y recuperación de información almacenada y qué mecanismos o cómo puede explicarse el fracaso (si es tal) en la recuperación de información que en un momento determinado necesitamos.

Por último, si la memoria a largo plazo es el almacén de todos nuestros conocimientos, éstos deben poseer algún tipo de estructuración u organización, de tal modo que su utilización sea fácil y rápida. Sería el estudio de la llamada memoria semántica o, si se quiere, de la representación del conocimiento.

Analizaremos aquí las formas de codificación en que la información se almacena, así como los procesos de organización en el mecanismo de la recuperación, dejando para otros apartados el problema de la representación del conocimiento (memoria semántica), así como el de las distorsiones o disfunciones de la recuperación (el olvido).

Como sucedió con los estudios de memoria a corto plazo, los primeros planteamientos sobre el tipo de codificación en que la información es almacenada en intervalos largos de retención eran muy simplistas, por dos razones fundamentales: la primera, porque la generalización de un solo código en la memoria a largo plazo (la codificación semántica) hacía más fácil la distinción entre diferentes estructuras de almacenamiento en el funcionamiento de la memoria humana. La segunda hace referencia a que los estudios iniciales sobre memoria se realizaron a partir de tareas o materiales verbales, lo cual hizo que se obviara, en un principio, la existencia de otras formas u otros tipos de almacenar o codificar la información.

La posibilidad de un código específico y único en la información almacenada a largo plazo, llevó a los teóricos del procesamiento de información a plantear que la codificación realizada era de tipo semántico, es decir, que el sujeto extraía los rasgos significativos y semánticos de un ítem, y en función de ello codificaba la información, en contraposición a la codificación más superficial realizada por las memorias transitorias. Distintos investigadores venían a corroborar el hecho de la dominancia del código semántico en retención a largo plazo.

Sin embargo, tal generalización de códigos específicos y dominantes en cada una de las estructuras de memoria postuladas sólo fue factible mientras que la investigación estuvo dirigida a realizar la distinción entre memoria a corto y largo plazo. De hecho, cuando, por un lado, se desarrollaron estudios sobre memorias no verbales, disminuyó el interés por el enfoque estructural, y, por otro lado, se empezó a abordar el estudio de cómo el sujeto tiene representado y estructurado su

conocimiento. Los teóricos del procesamiento de información se vieron obligados inevitablemente a aceptar que el modo de codificar o retener la información está determinado tanto por el tipo de tareas (información susceptible de retener mejor visual que verbalmente, y viceversa) como por la estrategia de almacenamiento seguida por el sujeto y no tanto por las características de la estructura de memoria.

De hecho, actualmente, se habla de que habría diferentes almacenes dentro de la memoria a largo plazo, haciendo con ello referencia al hecho de que nuestra estructura de memoria almacena información tanto verbal (léxica y semántica) como visual o imaginativamente. Uno de los intentos más conocidos de demostrar la existencia de una codificación visual de información en la memoria a largo plazo es el de Paivio (1971), con su *teoría de código dual*. Su hipótesis plantea la existencia de una memoria a largo plazo visual, que haría referencia a la utilización de un código imaginativo, que representaría nuestro conocimiento del mundo de forma analógica. Junto a esta codificación visual se daría una codificación semántica (almacén para el significado) en la que la representación de nuestros conocimientos se realiza de forma lógica, proposicional o conceptual. Ambos sistemas serían independientes aunque estarían conectados. La hipótesis dual ha sido ampliamente criticada y a ella se han opuesto los defensores de un *código unitario* que postulan una representación proposicional (Belloch y Seoane, 1972).

El hecho significativo es que actualmente hay un acuerdo general en la utilización de múltiples y diferentes códigos a la hora de representar nuestro conocimiento acerca del mundo frente a los postulados iniciales de códigos específicos en cada una de las estructuras de memoria postuladas.

Otra área de gran interés, y que se desarrolló muy pronto, son los fenómenos de recuperación de información, precisamente debido a que a través del estudio de los fenómenos de recuerdo es como se pudieron estudiar los procesos de almacenamiento y codificación.

Los primeros estudios sobre la recuperación se realizaron a partir de la técnica de *recuerdo libre*. Dicha técnica, durante la época asociacionista, fue relegada a un segundo plano, pero adquirió de nuevo relevancia a partir de la década de los años cincuenta, con la aparición del proceso de información.

Durante la etapa asociacionista habían dominado aquellas técnicas que obligaban al sujeto a recordar el material en el orden en que se le habían presentado (aprendizaje serial, pares asociados, etc.), con lo cual se impedía al sujeto desarrollar una estrategia propia de organizar el material para recordarlo.

La técnica de recuerdo libre permitió poner de manifiesto y desarrollar una nueva línea de investigación: los procesos de organización en la recuperación. El recuerdo libre consiste en la presentación de una lista de palabras no relacionadas; el sujeto, una vez que la ha aprendido, debe recordar tantas palabras como pueda, sin tener en cuenta el orden de presentación de las mismas.

Bousfield (1953) presentaba listas de palabras pertenecientes a diferentes categorías (por ejemplo, 16 palabras en cuatro categorías), al azar. Descubrió que cuando el sujeto recordaba la lista lo hacía organizando las palabras por su pertenencia a las diferentes categorías. A tal fenómeno lo denominó *clustering* (agrupamiento).

Tulving (1962), presentando listas de palabras que no guardaban relación, descubrió que los sujetos imponían un orden determinado a las palabras de la lista, que se mantenía constante a lo largo de los diferentes ensayos de recuerdo, y a ello lo denominó *organización subjetiva* (Diges, 1980).

Tanto el fenómeno de *clustering* como el de organización subjetiva, ponían de manifiesto el hecho de que los sujetos desarrollan diferentes estrategias de organización del material a la hora de recordar lo que han aprendido. Los *procesos de organización* en recuperación fueron investigados posteriormente, utilizando nuevas técnicas que llevaron a nuevos planteamientos teóricos sobre los procesos implicados en la codificación y recuperación de información. Los estudios experimentales, donde al sujeto se le daba una categoría como *pista* o *indicio* para recordar las palabras de una lista que había aprendido, hicieron que apareciera una nueva problemática, a saber, la relación entre codificación y recuperación. Un exponente de tales nuevos planteamientos sería la hipótesis de *codificación específica*, formulada por Tulving, en la que, en definitiva, se pone de manifiesto la interdependencia entre procesos de codificación y de recuperación. Tal hipótesis plantea que la recuperación depende del modo en que se haya codificado la información. Así, los indicios de recuperación serán efectivos sólo si se codificaron junto a la información. En definitiva, sería un planteamiento análogo a lo que ocurre en un ordenador, en donde cada información almacenada en las llamadas memorias permanentes está señalizada de tal modo que su recuperación se realiza a partir de tal señalización. Sería también similar el modo en que se archiva y se recupera un libro en una biblioteca: la signatura que se le da para su archivo servirá de indicio para su posterior localización y utilización. El planteamiento de que los mecanismos de recuperación de información de la memoria seguirían un procedimiento similar a los de los sistemas artificiales de procesamiento de información, aparte de romper con las leyes tan estrechas y simplistas del asociacionismo, ha posibilitado nuevos desarrollos teóricos en el estudio del olvido. Dentro de estos esquemas de recuperación, el fracaso podría deberse tanto a una codificación defectuosa como a la utilización de una pista o indicio no adecuada. La distinción entre *disponibilidad* y *accesibilidad* está, en este sentido, plenamente justificada y adquiere gran importancia: el que una información esté almacenada (disponible) no quiere decir que esté accesible.

Dentro de los fenómenos de recuperación, otra línea de investigación o estudio ha sido la diferencia entre *reconocimiento* y *recuerdo*. El reconocimiento hace referencia a aquellas situaciones experimentales o reales donde el sujeto debe decidir sobre si un ítem determinado se le había presentado antes o no. Es decir, cuando se enfrenta a información que ya previamente conocía, mientras que el recuerdo implica la búsqueda y recuperación de información. Pues bien, un fenómeno descubierto en situaciones experimentales y que dio lugar a diferentes posiciones teóricas, es el hecho de que parece que los sujetos reconocen mejor que recuerdan. El reconocimiento, tanto en tareas experimentales como reales, es superior al recuerdo. Ello llevó a diferentes explicaciones de tales discrepancias entre recuerdo y reconocimiento. Una de las hipótesis más aceptada es la del *doble proceso*, formulada por Anderson y Bower (1972), donde se plantea que tales discrepancias se de-

ben al hecho de que el reconocimiento implica simplemente la decisión de si una información es o no conocida, mientras que el recuerdo implicaría un doble proceso: por un lado, la búsqueda de dicha información, y, por otro, la decisión de qué es lo que se buscaba.

Esta hipótesis no fue aceptada por todos los investigadores. Otros autores, partiendo de la teoría de detección de señales, plantean la hipótesis del umbral de reconocimiento, en la que se afirma que el recuerdo y reconocimiento implican el mismo proceso. Las diferencias se producen porque en el reconocimiento es más fácil alcanzar el umbral (cantidad de fuerza) de detección de un ítem que en tareas de recuerdo.

3. Fenómeno del olvido

Un aspecto de la memoria también importante, y que ha sido objeto de atención no sólo de la psicología, sino también de otras disciplinas, como la psiquiatría, el psicoanálisis, la psicofisiología, etc., es el *fenómeno del olvido*.

El estudio de este fenómeno en la psicología experimental se ha realizado a través del fracaso de los sujetos en recordar material que se ha aprendido. Dicho de otro modo, el olvido se planteó y definió en función de su contrapartida: la retención; se consideró el olvido como un fracaso de la memoria. Sin embargo, actualmente, y partiendo de la orientación de procesamiento de información, se está perfilando un nuevo modo de plantear este fenómeno: el olvido como un procesamiento distorsionado, una disfunción de almacenamiento, codificación o recuperación de información.

Los primeros estudios sobre el olvido habría que remontarlos a las famosas *curvas de olvido* de H. Ebbinghaus, quien, en definitiva, fue el precursor de dos grandes teorías desarrolladas posteriormente en la explicación de este fenómeno. Las curvas de olvido obtenidas por H. Ebbinghaus manifestaban un deterioro rápido inicial, mientras que después se producía un deterioro más lento. Planteó la influencia del tiempo en la asociación de los materiales a recordar para explicar el deterioro de la retención.

Posteriormente, cuando el aprendizaje verbal abordó este campo, desarrolló la famosa *teoría de la interferencia*, por la que se establecía que el fracaso del sujeto en recordar un material estaba en función de la transferencia negativa que aprendizajes previos o posteriores ejercían sobre lo aprendido. La explicación desarrollada y ampliamente aceptada fue la de la interferencia: cuando aprendemos algo, esto interfiere con previos aprendizajes impidiendo su recuerdo (*interferencia retroactiva*) o bien lo aprendido dificulta nuevos aprendizajes (*interferencia proactiva*). Hasta la década de los años cincuenta se podría decir que la única teoría ampliamente desarrollada y aceptada fue la teoría asociacionista de la interferencia (Garzón y Seoane, 1981).

Sin embargo, a partir del desarrollo de la orientación de procesamiento de información, y en concreto con el auge de los estudios sobre intervalos cortos de retención, la situación cambia drásticamente. Dos autores, Brown (1958) y Peterson

(1959), informaban de un fenómeno de olvido que parecía no encajar dentro del marco de la teoría de la interferencia. Utilizaron una técnica conocida como *tarea distractora*; la prueba consiste en la presentación de una secuencia de tres ítems (consonantes) en orden serial una sola vez. Después de la presentación seguía un corto intervalo de retención durante el cual los sujetos realizaban otra tarea (actividad distractora) que nada tenía que ver con la tarea de prueba. La idea subyacente a la utilización de esta prueba era evitar que los sujetos repitieran (en voz baja) la secuencia de consonantes (la repetición es un mecanismo de la memoria a corto plazo por el que la información se mantiene por tiempo ilimitado).

Realizando este tipo de prueba, Brown y Peterson comprobaron que el porcentaje de recuerdo de la secuencia estaba en función del intervalo de retención: si el recuerdo era inmediato, los sujetos recordaban perfectamente la secuencia, pero, a medida que aumentaba el intervalo de retención, disminuía el recuerdo, de tal modo que a los 18 segundos los sujetos ya no eran capaces de recordar la secuencia. Parecía, pues, que el mero paso del tiempo deterioraba la huella de memoria, a no ser que la información fuera repetida. Se revitalizó con ello la llamada *teoría del deterioro*, donde, en contraposición a la teoría de la interferencia, se postulaba el tiempo como condición suficiente para que se produjera el olvido.

Estas investigaciones fueron muy divulgadas porque, como puede suponerse, favorecían la distinción entre memoria a corto y largo plazo. Los teóricos del procesamiento de información intentaron formular diferencias de mecanismos de olvido en intervalos cortos y largos de retención, interpretando las curvas de olvido en este sentido. Postularon un factor tiempo para el olvido en memoria a corto plazo, dejando el factor de interferencia como explicación para el olvido de la memoria a largo plazo.

Sin embargo, la tarea diseñada por Brown-Peterson pronto empezó a ser criticada, fundamentalmente por los asociacionistas, que se resistían a aceptar que la interferencia no jugara un papel en los intervalos cortos de retención. El modo de introducir los principios de transferencia negativa en tareas de recuerdo inmediato fue plantear el papel que la actividad distractora, en la tarea de Brown-Peterson, jugaba en la retención. Así surgieron investigaciones donde se vio que la curva de olvido en recuerdo inmediato variaba en función del tipo de tarea distractora que se utilizara. Si la tarea distractora era similar a la secuencia original, el olvido era mucho mayor que cuando no lo era. La similitud entre la secuencia y la tarea distractora era un factor importante en el olvido: en definitiva, se planteaba la asociación de lo aprendido como factor de olvido en la memoria a corto plazo. En diferentes investigaciones se demostró que tanto la interferencia proactiva como retroactiva se producían en tareas de recuerdo inmediato, con lo cual los asociacionistas lograban poner de manifiesto la validez del principio de transferencia en la memoria a corto plazo.

A partir, sin embargo, por un lado, de la tarea de prueba serial de Waugh y Norman, y, por otro, de la analogía del ordenador, se lograba encontrar una reformulación de la teoría de la interferencia en la memoria a corto plazo: la *teoría del desplazamiento*.

La técnica de Waugh y Norman consiste en la presentación de una secuencia

de dígitos seguida de un dígito-prueba. El sujeto debía responder con el dígito que en la secuencia seguía al dígito-prueba presentado. La curva resultante era similar a la obtenida por Brown y Peterson y la probabilidad de recuerdo del dígito-prueba estaba en función del número de ítems intervinientes entre la presentación del dígito y su recuerdo. Los resultados se interpretaron partiendo del concepto de memoria a corto plazo como un sistema de capacidad limitada: el olvido se produce siempre que dicha capacidad es cubierta. Es decir, no es la asociación de los ítems intervinientes, sino su cantidad lo que produce la pérdida (olvido) de la información. La memoria a corto plazo tiene un número determinado de compartimentos, y si éstos están ocupados al llegar nueva información, ésta desplazaría a la ya almacenada.

Actualmente, en esta controversia sobre si pueden darse en la memoria a corto plazo fenómenos de interferencia, o si los datos favorecen más la interpretación del deterioro o desplazamiento, se habla de la *hipótesis de discriminación temporal*, centrada en plantear el olvido como un problema de codificación y pistas utilizadas en la recuperación de información. El fenómeno del olvido sería más una consecuencia del modo en que se ha codificado o por el tipo de pistas que el sujeto tiene para poder recuperar la información.

Una línea similar parecen haber seguido los estudios sobre el olvido en largos intervalos de retención. Como ya dijimos en un principio, durante muchas décadas dominó la idea de que la asociación entre unos materiales es lo que provocaba el que en un momento determinado el sujeto no recordara lo que había aprendido. Los fenómenos de interferencia retroactiva y proactiva fueron puestos de manifiesto a través de las situaciones experimentales de *diseños de transferencia* (aprendizaje de dos listas de pares asociados y recuerdo de una de ellas).

La crítica más fuerte realizada por el procesamiento de información al trabajo de los teóricos asociacionistas es plantear que los fenómenos de interferencia proactiva y retroactiva no son explicaciones del olvido, sino el resultado (leyes empíricas) de ciertas manipulaciones de las condiciones de aprendizaje. Los estudios en el área de la recuperación, así como los estudios de las amnesias (Ibáñez y Garzón, 1981), han posibilitado un nuevo enfoque del problema del olvido: la distinción de Tulving entre disponibilidad y accesibilidad hace pensar en el olvido como un proceso activo, es decir, un procesamiento (codificación o recuperación) deficiente de la información, o también el olvido como distorsión: bien por el tipo de codificación realizada, bien porque las estrategias para acceder a la información no son las adecuadas. El olvido es un proceso activo frente al olvido pasivo, postulado por las teorías del deterioro o de la interferencia, donde el sujeto contaba poco.

4. Memoria semántica

El estudio de la memoria a largo plazo como la representación del conocimiento se ha estudiado bajo el título de memoria semántica, haciendo con ello alusión al problema de cómo el sujeto estructura y organiza toda la información, conocimiento que adquiere sobre sí mismo, el entorno y el mundo social (Seoane, 1982).

La memoria semántica no hace referencia al almacenamiento de un estímulo que se produce en un momento y contexto determinado (el aprendizaje de una lista de palabras), sino al conocimiento que el sujeto va estructurando y organizando a lo largo de su vida.

Los psicólogos experimentales han recogido muchos datos empíricos sobre la llamada memoria episódica: aprendizaje de una información en unas dimensiones espacio-temporales determinadas. Sin embargo, existen muchos menos trabajos acerca de cómo el sujeto utiliza, recupera y organiza los conocimientos que le sirven para enfrentarse a las situaciones de la vida diaria. La investigación sobre la organización y recuperación de la información semántica (conceptual) se ha basado en un cambio en los procedimientos experimentales. Lógicamente, el aprendizaje y recuerdo de una lista de palabras (silla, coche, libro, etc.) no sirve de mucho para descubrir cómo el sujeto tiene estructurado su conocimiento sobre dichos objetos. Los cambios metodológicos hacen referencia a la utilización del tiempo de reacción en tareas sobre el material estructurado (frases, sentencias, etc.) en secuencias significativas. En los estudios de la memoria episódica se trabajaba fundamentalmente con el número de aciertos y errores que el sujeto cometía en el recuerdo de una lista de palabras. En los estudios de memoria semántica no se tiene en cuenta tanto los aciertos o errores del recuerdo como el tiempo que un sujeto tarda en realizar la verificación de una sentencia o la comprensión de un texto. Es decir, tareas que no suponen ni el aprendizaje ni la recuperación de un material presentado, sino que implican o utilizan conocimientos e información que el sujeto ya posee, y sobre ellos se configura una tarea que permita poner de manifiesto el tipo de estructuración de dichos conocimientos.

Tareas experimentales

Una de las técnicas utilizadas en el estudio de la memoria semántica es la llamada *verificación de sentencias*. Dicha técnica intenta verificar si en la organización de los conocimientos de un significado, éste juega algún papel; en definitiva, si la organización de conocimientos es conceptual. La técnica presupone que si ello es así, entonces, categorías que guarden algún tipo de relación estarán representadas espacialmente más próximas en el almacén de memoria. La técnica consiste en la configuración de una serie de sentencias a partir de la selección a priori de un número determinado de categorías que tendrán un tipo determinado de relación en dichas secuencias. Un ejemplo sería el siguiente:

<i>Relaciones</i>	<i>Sentencias</i>
Subconjunto	Todas las gemas son rubies
Superconjunto	Algunas piedras son rubies
Superposición	Algunas mujeres son escritoras
Disyunción	Todos los gatos son piedras

Cada una de las sentencias es presentada al sujeto y éste debe decidir si dicha sentencia es verdadera o falsa. El procedimiento se basa en la medida del tiempo de reacción: cuanto más tarda un sujeto en responder a una sentencia, se supone que más información ha tenido que verificar y más lejanas están representadas en la memoria las categorías implicadas.

A través de esta metodología experimental se ha comprobado que, dependiendo del tipo de relación de las categorías implicadas en las sentencias (si son universales o particulares, verdaderas o falsas), los tiempos de reacción son diferentes. Es a partir de este tipo de tareas que se han verificado algunos de los modelos formulados de cómo está representado y organizado el conocimiento.

Otra de las técnicas utilizadas, y más antigua, en el estudio del papel del significado en la organización del conocimiento, es la llamada *comprensión de textos*. Tuvo su inicio en los estudios de memoria de Bartlett (1932) cuando, rompiendo con la tradición asociacionista, planteó la utilización de pasajes de prosa para estudiar cómo un sujeto aprende y recuerda información.

Actualmente, el procedimiento experimental que se sigue es el siguiente: el sujeto lee un texto y después debe intentar recordarlo. El experimentador, previamente, estructura el pasaje en proposiciones (trozos significativos) y compara el número de ellas que el sujeto es capaz de reconstruir. Es decir, mide el número de ideas, por decirlo de algún modo, que el sujeto recuerda.

Se realizan diferentes manipulaciones en los párrafos: desde el número de palabras hasta el número de proposiciones, así como variaciones tanto semánticas como sintácticas (gramaticales, de estructura superficial) para analizar cómo dichas variables afectan al recuerdo del párrafo que el sujeto realiza, pudiendo así verificar el modo en que el sujeto codifica y recupera material significativo y conceptual.

Los fenómenos que Bartlett señaló, tales como la adecuación subjetiva, las racionalizaciones, omisiones, etc., siguen verificándose actualmente y vienen a poner de manifiesto el proceso de organización en los mecanismos de codificación y recuperación que hacen referencia al modo en que el sujeto representa y estructura el conocimiento que adquiere.

Fundamentalmente, es mediante la verificación de sentencias y comprensión de textos como se ha intentado comprobar los diferentes modelos postulados sobre el modo en que el sujeto estructura su conocimiento. Sin embargo, hay que señalar que tales modelos surgen a partir, por un lado, del desarrollo de la lingüística chomskiana (la diferenciación entre estructura superficial y profunda) y, por otro, del intento de realizar programas de ordenador para la traducción de idiomas. La traducción automática realizada por los programas era demasiado tosca, rígida y mecánica. Pronto se dieron cuenta de que ello era debido a la falta de una estructura profunda, unos esquemas o guiones de conocimiento, que es lo que hacía que el sujeto humano realizara traducciones mucho más flexibles y adecuadas. Todos estos desarrollos fueron recogidos por los psicólogos que empezaron a trabajar en la construcción de modelos que simularan la estructuración y organización del conocimiento. Entre los modelos que aparecieron podríamos distinguir dos grandes grupos en base al tipo de organización que postulan: los modelos de retícula y los de características semánticas.

Modelos de red

Tres exponentes de este tipo de modelo serían el «Teachable Language Comprehender» (TLC) de Quilliam (1969), que posteriormente fue modificado por Collins y Loftus (1975), y que era un modelo que intentaba simular la habilidad del sujeto para comprender y utilizar el lenguaje; el modelo de «Human Associative Memory» de Anderson y Bower (1973), y el de Rumelhart, Lindsay y Norman (1972); intentan directamente simular la memoria humana y los presentan como modelos de estructura de la memoria a largo plazo.

Parten de la idea de que la unidad clave en la organización del conocimiento es el concepto (no el término, sino su significado). Nuestro conocimiento estaría estructurado en una red de conceptos asociados entre sí. Tales asociaciones serían de diferentes tipos. Un concepto puede estar asociado a otro por medio de una relación de pertenencia (ejemplo, el concepto de mujer pertenece al de persona) o por una relación de propiedad (un *pájaro* tiene *alas*). Es decir, que en la red conceptual habría una serie de conceptos (unidades o propiedades, como los denomina el TLC) y los indicadores señalarían el tipo de asociación entre ellos.

Lo común entre los diferentes modelos de red es que conciben el conocimiento como una red de conexiones, en forma de asociaciones conceptuales. Una diferencia entre ellos sería que uno (el TLC) postula una red jerárquica, mientras que los otros señalados no.

Según estos modelos, la recuperación sería fundamentalmente una búsqueda activa de intersecciones: el sujeto partiría de un punto determinado de la red y recorrería las diferentes intersecciones hasta encontrar la información que necesita. Planteaban, así, que el sujeto tardará más o menos en verificar una sentencia (técnica de comprobación de los modelos) en función del número de intersecciones que tuviera que analizar (tardaría más en responder a la sentencia «un canario es un animal» que a «un canario es un pájaro»). La codificación y almacenamiento de información estarían, asimismo, en función de la red conceptual del sujeto, e implicarían bien una reorganización de las redes conceptuales establecidas, o bien una ampliación de las ya formadas.

Modelos de características semánticas

Un exponente de este tipo de modelos es el propuesto por Smith, Shoben y Rips (1974), que surgió a partir de las críticas que recibió el modelo TLC de Quilliam.

Tales modelos parten del supuesto de que el concepto no puede definirse en base a otro concepto, como los modelos de red, sino que un concepto se define en función de un conjunto de atributos y rasgos. Mantiene la idea de organización como red de interconexiones en cuanto que las características que definen a un concepto pueden, a su vez, estar asociadas y definir a otro. Dentro de los rasgos o atributos que definen un concepto, unos serían más centrales y definitorios que

otros: el criterio de *distancia semántica* se utiliza también en este tipo de representación del conocimiento. La distancia semántica les lleva, así, a distinguir entre conceptos muy relacionados y conceptos poco relacionados.

Smith y sus colaboradores plantearon que la memoria semántica contiene una lista de atributos para cada uno de los conceptos almacenados, y que la fuerza de asociación (distancia semántica) de cada rasgo o atributo estaría en función de su centralidad en la definición del concepto, así como la distancia semántica de los conceptos estaría en función del número y centralidad de los rasgos que comparten. En la comprobación del modelo, plantearon que el sujeto tardaría más o menos en verificar una sentencia en función de la distancia semántica de los conceptos implicados.

5. Alternativas a los modelos estructurales

La idea actual, y que se desarrolló en la década de los setenta, es que la división de la memoria en dos o más sistemas de almacenamiento es una sobresimplificación de cómo el sujeto maneja, elabora, transforma y utiliza información. Por un lado, los datos experimentales a favor de la dicotomía —memoria a corto y largo plazo— fueron muy criticados y puestos en duda por los defensores de un solo sistema o estructura de almacenamiento; por otro lado, empezaron a surgir anomalías que hicieron que descendiera el interés y la investigación en la diferenciación de estructuras de memoria. Además, en la analogía del ordenador se pasó del interés por la *estructura* del mismo al énfasis en su funcionamiento, es decir, a los *procesos*. A ello se añadía que con los planteamientos estructurales de la memoria a largo plazo los psicólogos cognitivos se habían alejado de su objetivo central: el conocimiento (Seoane, 1982).

Estos problemas experimentales y teóricos condujeron a un cambio de enfoque, no de paradigma (Lachman y otros, 1979) dentro de la psicología cognitiva, en el modo de abordar la memoria. En la década de los setenta, los investigadores realizan una aproximación más funcional, de procesos más que de estructuras subyacentes, al funcionamiento de la memoria. El resultado fue que, mientras algunos autores se centraron en paliar, desde esta nueva perspectiva, las deficiencias de los modelos estructurales (Atkinson y Juola, Shiffrin y Schneider), otros presentaban hipótesis alternativas a dichos modelos: bien reinterpretando la memoria a corto plazo como una *memoria de trabajo* (Baddeley y Hitch, 1974), bien planteando un modelo funcional de la memoria, como Craik y Lockhart (1972) con su hipótesis de «Niveles de Procesamiento».

Dentro de los planteamientos y modelos estructurales de memoria, se habían postulado mecanismos o modos de operar diferentes para cada una de las hipotéticas estructuras, así como que éstas funcionaban independientemente. Sin embargo, algunos de los mecanismos implicados en la memoria a corto plazo venían a poner en duda esa separación e independencia. En concreto, estudiando los mecanismos de repetición y recodificación de la memoria a corto plazo, se vio que tanto uno como otro se realizaban en función de la utilización de la memoria a largo

plazo: en definitiva, ni eran tan mecánicos ni la separación entre las dos memorias era real.

La repetición, según el modelo de Atkinson y Shiffrin (1968) y los estudios de Brown (1958) y Peterson (1959) sobre el olvido en cortos intervalos de retención, parecía un proceso automático y mecánico que posibilitaba que la información se mantuviera por tiempo indefinido en la memoria a corto plazo, facilitando la consolidación de la misma, es decir, su transferencia a la memoria a largo plazo.

No obstante, este automatismo del proceso de repetición fue criticado por diferentes investigaciones en las que se demostró que, por un lado, la simple repetición no implicaba la consolidación de información repetida, y, por otro, que dicho proceso no era tan automático: el sujeto en la repetición utiliza conocimientos previos, que ya posee, para decidir que debe repetir una información recogida. Por ejemplo, cuando nos dan un número de teléfono no solemos repetir aquellos primeros dígitos indicativos de la ciudad. O sea, que la repetición es más un proceso activo que utiliza conocimientos, es decir, contenidos de la memoria a largo plazo, para llevarse a cabo.

Similarmente al mecanismo de la repetición, el proceso de recodificación (*chunking*), planteado por Miller, necesita y utiliza la memoria a largo plazo para realizar la recodificación de una información. Por ejemplo, las letras VHS pueden convertirse en una unidad de información (*chunk*) si sabemos (memoria a largo plazo) que dichos ítems se corresponden con un tipo de cinta-vídeo existente en el mercado. Las letras THE formarán un *chunk* en la medida en que conozcamos el idioma inglés. Es decir, que el proceso de formar *chunks* no es mecánico y automático, sino activo y mediatizado por conocimientos previos del sujeto y por la activación de contenidos de la memoria a largo plazo.

Ello provocó que se produjera una reinterpretación de la memoria a corto plazo: *la memoria de trabajo*, que hace referencia no tanto a una estructura de almacenamiento como a un *proceso de control* que opera sobre el sistema de memoria, activando contenidos que, en un momento determinado, son necesarios para resolver una tarea (reconocer un rostro, resolver un problema, etc.).

La reinterpretación del concepto de memoria a corto plazo como memoria de trabajo enfatiza su característica de ser un sistema donde la información es manipulada. Sería algo similar, por utilizar una analogía, al modo en que operamos en una biblioteca: la memoria a largo plazo serían todos los libros archivados, y la memoria de trabajo haría referencia a la extracción temporal de algunos libros que en un momento determinado necesitamos manejar para resolver una tarea específica.

Esta idea de memoria de trabajo fue planteada por Baddeley y Hitch (1974), y la intentaron verificar mediante situaciones experimentales donde el sujeto, mientras resolvía una tarea (verificación de sentencias, comprensión de textos, etc.), debía atender a otra (la repetición de una secuencia de dígitos). Suponían que, si la memoria de trabajo estaba ocupada, no podría atender a otra tarea que requiriera procesamiento activo (en el sentido de extracción y manipulación de información). Interpretaron sus resultados sobre memoria a corto plazo como una memoria de trabajo, que es la activación de contenidos de información almacenados; evidente-

mente puede cumplir la función de almacenamiento, pero es temporal y la menos importante. En resumen, Baddeley y Hitch hablaron de un procesador central (memoria de trabajo) que actúa sobre contenidos de información extrayéndolos del sistema de memoria para realizar diferentes tareas (reconocimientos de formas, comprensión de sentencias, etc.)

Craik y Lockhart, en 1972, publican un artículo donde ponían de manifiesto las razones existentes para postular la idea de diferentes sistemas de almacenamiento por donde se transmite la información, así como la adecuación de tales modelos estructurales, presentando lo que denominaron ellos mismos un marco alternativo que es conocido por la hipótesis de «niveles de procesamiento».

Plantean que la memoria funciona de un modo continuo en el que van produciéndose diferentes grados o niveles de elaboración del estímulo, de tal modo que la huella de memoria, la retención, estará en función del *nivel de profundidad de elaboración* que se haya realizado. Dentro de la adquisición que el sujeto realiza de una información, se pueden distinguir diferentes niveles de análisis: uno de los primeros y más superficiales sería la elaboración sensorial, otro nivel de análisis sería el acústico, siendo el semántico-asociativo el de mayor profundidad de procesamiento de la información. Dichos niveles de análisis hacen referencia a la profundidad de procesamiento, no a estadios independientes de elaboración. En este sentido no tienen por qué almacenarse sus productos. En las situaciones experimentales, si detenemos este proceso continuo de elaboración, mediante una prueba de recuerdo, el resultado será el nivel de análisis que en ese momento se haya realizado. Se les puede denominar, como se ha hecho, memoria sensorial o memoria a corto plazo, pero son simples parámetros de observación de un proceso que es un continuo de elaboración que implica diferentes niveles de profundidad de la huella de memoria.

Enumeran algunas variables que afectarían a la profundidad de procesamiento del estímulo: el tiempo disponible para la elaboración (a menos tiempo, elaboración menos profunda), la cantidad de atención que se le preste, el tipo de tareas, etcétera. Idearon un tipo de diseño de aprendizaje para comprobar su hipótesis de continuidad de procesamiento en la elaboración de información: el llamado *aprendizaje incidental o tareas orientadoras*, donde el sujeto procesa el material en función de la orientación que el experimentador le indica. La comparación entre las diferentes tareas orientadoras y sus consecuencias en la retención del material aprendido pondría de manifiesto la relación postulada entre codificación, tipo de elaboración del material y retención del mismo.

Craik y Lockhart rompen con el estudio estático de productos del funcionamiento de la memoria para adecuarse a un enfoque más funcional, dinámico, de procesos, en definitiva. Quizá pudiera realizarse la crítica de que su hipótesis ha sido aplicada fundamentalmente en la llamada memoria episódica, que, como ya dijimos, quizá es la más irrelevante para una psicología del conocimiento. Sería necesario analizar hasta qué punto es aplicable a situaciones fuera del campo del aprendizaje verbal de laboratorio para poder extraer la significación que dicha hipótesis tiene dentro de una orientación cuyo objetivo es el análisis y explicación de cómo el sujeto adquiere, organiza y utiliza su conocimiento.

No obstante, la hipótesis de niveles de procesamiento ha abierto nuevas perspectivas, y los diseños experimentales de «tareas de orientación» han permitido o contribuido de modo importante al abandono del enfoque estructural que empezaba a frenar las aportaciones que la psicología cognitiva puede realizar a los diferentes campos o disciplinas de la psicología.

REFERENCIAS

- Anderson, J. R., y Bower, G. H. (1972): «Recognition and retrieval processes in free recall», *Psychol. Rev.*, 79.
- Anderson, J. R., y Bower, G. H. (1973): *Human Associative Memory*, Winston and Sons, Washington.
- Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1968): «Human Memory: a proposed system and its control processes», en Spence, K. W., y Spence, J. T. (eds.): *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, vol. 2. Academic Press, Nueva York.
- Averbach, E., y Coriell, A. S. (1961): «Short-term memory in vision», *Bell Syst. tech. J.*, 40, págs. 309-328.
- Baddeley, A. D., y Hitch, G. (1974): «Working memory», en Bower, G. M. (ed.): *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, págs. 47-90.
- Bartlett, F. C. (1932): *Remembering*, Cambridge University, Cambridge.
- Belloch, A., y Seoane, J. (1982): «La estructura de la memoria a largo plazo», en Seoane, Diges y Garzón: *Manual de psicología experimental*, Alfaplus, Valencia.
- Bousfield, W. A. (1953): «The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates», *J. of Gen. Psychol.*, 49, págs. 229-240.
- Brown, J. (1958): «Some test of the decay theory of immediate memory», en *Quarterly Journal of Exp. Psychol.*, 8, págs. 134-139.
- Collins, A. M., y Loftus, E. F. (1975): «A spreading activation theory of semantic processing», *Psychol. Rev.*, 82, págs. 407-428.
- Conrad, R. (1964): «Acoustic confusion in immediate memory», *British Journal of Psychology*, 55, págs. 75-84.
- Craik, F. I. M., y Lockhart, R. S. (1972): «Levels of processing a framework for memory research», *Journal of V. L. and V. B.*, 11, págs. 671-684.
- Diges, M. (1980): «Modelos de Organización de conceptos: los procesos de recuperación», tesis doctoral, Santiago de Compostela.
- Garzón, A., y Seoane, J. (1981): «De la asociación a la codificación en el aprendizaje verbal: un estudio de E. Martin». *Rev. General y Aplicada*, 36, pág. 4.
- Kosslyn, S. M., et. al. (1978): «Visual images preserve metric spatial information: evidence from studies of image scanning», *J. of Exp. Psychol.*, 4, págs. 47-60.
- Ibáñez, E., y Garzón, A.: «Las amnesias desde un punto de vista cognitivo», *Análisis y modificación de conducta*. (En prensa.)
- Lachman, R.; Lachman, J., y Butterfield, E. C. (1979): *Cognitive Psychology and Information Processing*, LEA, Hillsdale.
- Miller, G. A. (1956): «The magical number seven, plus o minus two: some limits of our capacity for processing information», *Psychology Review*, 63, págs. 81-97.
- Neisser, U. (1967): *Cognitive Psychology*, Meredith Pub. Comp., Nueva York.

- Paivio, A. (1971): *Imagery and Verbal Processes*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York.
- Peterson, L., y Peterson, M. (1959): «Short-term retention of individual items», *Journal of Exp. Psychol.*, 58, págs. 193-198.
- Posner, M. I., et al. (1969): «Retention of visual and name code of single letters», *J. of Exp. Psychol.*, 79.
- Quilliam, M. R. (1969): «The teachable language Comprehender: A simulation program and theory of language», *Communications of the Association for Computing Machinery*, 12, págs. 459-476.
- Seoane, J. (1982): «Psicología cognitiva y psicología del conocimiento», *Boletín de Psicología*, Valencia, 1, págs. 25-43.
- Shepard, R. N. (1967): «Recognition memory for words sentences and pictures», *J. of V. L. and V. B.*, 6, págs. 156-163.
- Shulman, H. G. (1972): «Semantic confusion errors in short-term memory», *Journal of V. L. and V. B.*, 11, págs. 221-227.
- Smith, E. E.; Shoben, E. J., y Rips, L. J. (1974): «Structure and process in semantic memory: a featural model for semantic decision». *Psychol.*, 81, págs. 214-241.
- Solso, R. L. (1979): *Cognitive Psychology*, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., Nueva York.
- Sperling, G. (1960): «The information available in brief visual presentations», *Psychological Monographs*, 74.
- Tulving, E. (1962): «Subjective Organization: in free recall of unrelated words», *Psychol. Review*, 69, págs. 344-354.
- Tulving, E. (1972): «Episodic and semantic memory», en Tulving, E., y Donaldson, W. (eds.): *Organization and Memory*, Academic Press, Nueva York.
- Waugh, N. C., y Norman, D. A. (1965): «Primary memory», *Psychological Review*, 72, páginas 89-109.