



MEMORIA (PROCESO)

La **memoria** es una función del cerebro y, a la vez, un fenómeno de la mente que permite al organismo codificar, almacenar y evocar la información del pasado. Surge como resultado de las conexiones sinápticas repetitivas entre las neuronas, lo que crea redes neuronales (la llamada *potenciación a largo plazo*).

La memoria permite retener experiencias pasadas y, según el alcance temporal, se clasifica convencionalmente en: *memoria a corto plazo* (consecuencia de la simple excitación de la sinapsis para reforzarla o sensibilizarla transitoriamente), *memoria a mediano plazo* y *memoria a largo plazo* (consecuencia de un reforzamiento permanente de la sinapsis gracias a la activación de ciertos genes y a la síntesis de las proteínas correspondientes). El hipocampo es la parte del cerebro relacionada a la memoria y aprendizaje. Un ejemplo que sustenta lo antes mencionado es la enfermedad de alzheimer que ataca las neuronas del hipocampo lo que causa que la persona vaya perdiendo memoria y no recuerde en muchas ocasiones ni a sus familiares.

En términos prácticos, la memoria (o, mejor, los recuerdos) son la expresión de que ha ocurrido un aprendizaje. De ahí que los procesos de memoria y de aprendizaje sean difíciles de estudiar por separado.

El estudio de la memoria suele centrarse sobre todo en los homínidos, puesto que estos presentan la estructura cerebral más compleja de la escala evolutiva. No obstante, el estudio de la memoria en otras especies también es importante, no sólo para hallar diferencias neuroanatómicas y funcionales, sino también para descubrir semejanzas.

El cerebro humano de un individuo adulto estándar contiene unos 100.000 millones de neuronas y unos 100 billones de interconexiones (sinapsis) entre éstas. Aunque a ciencia cierta nadie sabe la capacidad de memoria del cerebro, puesto que no se dispone de ningún medio fiable para poder calcularla, las estimaciones varían entre 1 y 10 terabytes. Según Carl Sagan, tenemos la



capacidad de almacenar en nuestra mente información equivalente a la de 10 billones de páginas de enciclopedia.

No existe un único lugar físico para la memoria en nuestro cerebro. La memoria está diseminada por distintas localizaciones especializadas. Mientras en algunas regiones del córtex temporal están almacenados los recuerdos de nuestra más tierna infancia, el significado de las palabras se guarda en la región central del hemisferio derecho y los datos de aprendizaje en el córtex parieto-temporal. Los lóbulos frontales se dedican a organizar la percepción y el pensamiento. Muchos de nuestros automatismos están almacenados en el cerebelo.

Los primeros estudios sobre la memoria comenzaron en el campo de la filosofía, e incluían las técnicas para mejorar la memoria. A finales del siglo XIX y principios del XX, la memoria pasó a ser el paradigma por excelencia de la psicología cognitiva. En las últimas décadas se ha convertido en uno de los principales pilares de una rama de la ciencia conocida como neurociencia cognitiva, un nexo interdisciplinario entre la psicología cognitiva y la neurociencia.

Fases

En el proceso de almacenamiento de los conocimientos en la memoria es posible diferenciar las siguientes fases:

- *codificación o registro* (recepción, procesamiento y combinación de la información recibida)
- *almacenamiento* (creación de un registro permanente de la información codificada)
- *recuperación o recordar o recolección* (recordar la información almacenada en respuesta a una señal para usarla en un proceso o actividad)



Memoria sensorial

Se denomina *memoria sensorial* a la capacidad de registrar las sensaciones percibidas a través de los sentidos. Constituye la fase inicial del desarrollo del proceso de la atención. Esta memoria tiene una gran capacidad para procesar gran cantidad de información a la vez, aunque durante un tiempo muy breve.

Existe una serie de almacenes de información provenientes de los distintos sentidos que prolongan la duración de la estimulación. Esto facilita, generalmente, su procesamiento en la llamada *memoria operativa*.

Los almacenes más estudiados han sido los de los sentidos de la vista y el oído:

- El almacén icónico se encarga de recibir la percepción visual. Se considera un depósito de líquido de gran capacidad en el cual la información almacenada es una representación isomórfica (con la misma estructura) de la realidad de carácter puramente físico y no categórico (aún no se ha reconocido el objeto).

Esta estructura es capaz de mantener nueve elementos aproximadamente, por un intervalo de tiempo muy corto (alrededor de 250 milisegundos). Los elementos que finalmente se transferirán a la memoria operativa serán aquellos a los que el usuario preste atención.

- El almacén ecoico, por su parte, mantiene almacenados los estímulos auditivos hasta que el receptor haya recibido la suficiente información para poder procesarla definitivamente en la memoria operativa.



Memoria a corto plazo

La memoria a corto plazo es el sistema donde el individuo maneja la información a partir de la cual está interactuando con el ambiente. Aunque esta información es más duradera que la almacenada en las memorias sensoriales, está limitada a aproximadamente 7 ± 2 elementos durante 10 segundos (*span* de memoria) si no se repasa.

Esta limitación de capacidad se pone de manifiesto en los efectos de *Primicia* y *ultimidad*. Cuando a un grupo de personas se le presenta una lista de elementos (palabras, dibujos, acciones, etc.) para que sean memorizados, al cabo de un breve lapso recuerdan con mayor facilidad aquellos ítems que se presentaron al principio (primacía) o los que se presentaron al final (recencia) de la lista, pero no los intermedios.

El «efecto de primicia» disminuye al aumentar la longitud de la lista, no así el de ultimidad. La explicación que se da a estos datos es que las personas pueden repasar mentalmente los primeros elementos hasta almacenarlos en la memoria a largo plazo, y en cambio no pueden procesar los elementos intermedios. Los últimos ítems, por su parte, permanecen en la memoria operativa tras finalizar la fase de aprendizaje, por lo que estarían accesibles a la hora de recordar la lista.

Las funciones generales de este sistema de memoria abarcan la retención de información, el apoyo en el aprendizaje de nuevo conocimiento, la comprensión del ambiente en un momento dado, la formulación de metas inmediatas y la resolución de problemas. Debido a las limitaciones de capacidad, cuando una persona realice una determinada función, las demás no se podrán llevar a cabo en ese momento.



Subsistemas

La memoria operativa o memoria de trabajo está formada por varios subsistemas, a saber: un sistema supervisor (el *ejecutivo central*) y dos almacenes secundarios especializados en información verbal (el *lazo articulatorio*) y visual o espacial (la *agenda visoespacial*).

- El *ejecutivo central* coordina los recursos del sistema y los distribuye por diferentes almacenes, denominados *esclavos*, según la función que se pretenda llevar a cabo. Se centra, por lo tanto, en tareas activas de control sobre los elementos pasivos del sistema; en este caso, los almacenes de información.
- El *lazo articulatorio* o bucle fonológico, por su parte, se encarga del almacenamiento pasivo y mantenimiento activo de información verbal hablada. El primer proceso hace que la información se pierda en un breve lapso, mientras que el segundo —repetición— permite refrescar la información temporal. Además, es responsable de la transformación automática del lenguaje presentado de forma visual a su forma fonológica, por lo que, a efectos prácticos, procesa la totalidad de la información verbal.

Esto se demuestra cuando se trata de recordar una lista de letras presentadas de forma visual o auditiva: en ambos casos, una lista de palabras de sonido semejante es más difícil de recordar que una en la que éstas no sean tan parecidas. Asimismo, la capacidad de almacenamiento del «lazo articulatorio» no es constante como se creía (el clásico 7 ± 2), sino que disminuye a medida que las palabras que deben recordarse son más largas.

- La *agenda visoespacial* es el almacén del sistema que trabaja con elementos de carácter visual o espacial. Como el anterior, su tarea consiste en guardar este tipo de información. La capacidad de almacenamiento de elementos en la «agenda visoespacial» se ve afectada —como en el «lazo



articulatorio»— por la similitud de sus componentes, siempre y cuando no sea posible traducir los elementos a su código verbal (por ejemplo, porque el «lazo articulatorio» esté ocupado con otra tarea). Así, será más difícil recordar un pincel, un bolígrafo y un lápiz que un libro, un balón y un lápiz.

Consecuencias de la limitación de recursos

Se ha investigado cómo la limitación de recursos de la «memoria operativa» afecta la ejecución de varias tareas simultáneas. En las investigaciones de este tipo se dice a un grupo de personas que realicen una tarea principal (por ejemplo, escribir un artículo) y de otra secundaria (por ejemplo, escuchar una canción) al mismo tiempo. Si la tarea principal se realiza peor que cuando se hace en solitario, se puede constatar que ambas tareas comparten recursos.

En líneas generales, el rendimiento en tareas simples empeora cuando éstas requieren la participación de un mismo almacén secundario (por ejemplo, escribir un texto y atender a lo que se dice en la canción), pero no cuando los ejercicios se llevan a cabo de forma separada en los dos almacenes o subsistemas (por ejemplo, escuchar una noticia y ver imágenes por televisión). Cuando la complejidad de las tareas aumenta y se requiere el procesamiento de información controlado por el «ejecutivo central», la ejecución en ambas tareas se vuelve más lenta, pero no empeora.

Además, se ha demostrado que las personas ancianas muestran peor rendimiento en las tareas que requieran el uso del componente del «ejecutivo central» de la memoria de trabajo. Por el contrario, las tareas que precisen del bucle fonológico no se verán tan afectadas por la edad. En la actualidad aún no está aclarada esta cuestión.



Memoria a largo plazo

La memoria a largo plazo (MLP) es un almacén al que se hace referencia cuando comúnmente hablamos de memoria en general. Es en donde se almacenan los recuerdos vividos, nuestro conocimiento acerca del mundo, imágenes, conceptos, estrategias de actuación, etc.

Dispone de capacidad desconocida y contiene información de distinta naturaleza. Se considera la «base de datos» en la que se inserta la información a través de la «memoria operativa», para usarla posteriormente.

Clasificación por tipo de información

Una primera distinción dentro de la MLP es la que se establece entre la «*memoria declarativa*» y la «*memoria procedimental*». La «memoria declarativa» es aquella en la que se almacena información sobre *hechos*, mientras que la «memoria procedimental» sirve para almacenar información acerca de procedimientos y estrategias que permiten interactuar con el medio ambiente, pero cuya puesta en marcha tiene lugar de manera inconsciente o automática, resultando prácticamente imposible su verbalización.

Memoria procedimental (implícita)

La «memoria procedimental» puede considerarse un sistema de ejecución, implicado en el aprendizaje de distintos tipos de habilidades que no están representadas como información explícita sobre el mundo. Por el contrario, éstas se activan de modo automático, como una secuencia de pautas de actuación, ante las demandas de una tarea. Consisten en una serie de repertorios motores (escribir) o estrategias cognitivas (hacer un cálculo) que llevamos a cabo de modo inconsciente.

El aprendizaje de estas habilidades se adquiere de modo gradual, principalmente a través de la ejecución y la retroalimentación que se obtenga; sin embargo, también pueden influir las instrucciones (sistema declarativo) o la imitación



(mimetismo). El grado de adquisición de estas habilidades depende de la cantidad de tiempo empleado en practicarlas, así como del tipo de entrenamiento que se lleve a cabo. Como predice la «ley de la práctica», en los primeros ensayos la velocidad de ejecución sufre un rápido incremento exponencial, que va enlenteciéndose conforme aumenta el número de ensayos de práctica.

La adquisición de una habilidad lleva consigo que ésta se realice óptimamente sin demandar demasiados recursos de la atención, que pueden usarse en otra tarea al mismo tiempo, de modo que dicha habilidad se lleva a cabo de manera automática.

La unidad que organiza la información almacenada en la «memoria procedimental» es la regla de producción que se establece en términos de condición-acción, y se considera que la condición es una estimulación externa o una representación de ésta en la memoria operativa; la acción se considera una modificación de la información en la memoria operativa o en el ambiente.

Las características de esta memoria son importantes al tratar de desarrollar una serie de reglas que permitan obtener una buena ejecución en una tarea.

Memoria declarativa (explícita)

La «*memoria declarativa*» contiene información referida al conocimiento sobre el mundo y sobre las experiencias vividas por cada persona (*memoria episódica*). Un ejemplo de la misma es el día de año nuevo es una fecha importante que recordamos y la cual es diferente para cada uno. así como información referida al conocimiento general, sobre todo respecto a los conceptos extrapolados de situaciones vividas (*memoria semántica*). Mientras que la semántica es más objetiva y un ejemplo de la misma es que color rojo es algo que aprendimos desde pequeños y que para todos es igual, tener en cuenta estas dos subdivisiones de la memoria declarativa es importante para entender de qué modo la información está representada y se recupera diferencialmente.



La «*memoria semántica*» da cuenta de un almacén de conocimientos acerca de los significados de las palabras y de las relaciones entre estos significados, y constituye una especie de diccionario mental, mientras que la «*memoria episódica*» representa eventos o sucesos que reflejan detalles de la situación vivida y no solamente el significado.

La organización de los contenidos en la «memoria episódica» está sujeta a parámetros espacio-temporales; esto es, los eventos que se recuerdan representan los momentos y lugares en que se presentaron. Sin embargo, la información representada en la «memoria semántica» sigue una pauta conceptual, de manera que las relaciones entre los conceptos se organizan en función de su significado.

Otra característica que diferencia ambos tipos de representación se refiere a que los eventos almacenados en la «memoria episódica» son aquellos que se han codificado de manera explícita, mientras que la «memoria semántica» posee una capacidad inferencial y es capaz de manejar y generar nueva información que nunca se haya aprendido explícitamente, pero que se halla implícita en sus contenidos (entender el significado de una nueva frase o de un nuevo concepto utilizando palabras ya conocidas).

Los recuerdos

Los recuerdos son imágenes del pasado que se archivan en la memoria. Nos sirven para traer al presente algo o a alguien. Se definen también como una reproducción de algo anteriormente aprendido o vivido, por lo que están vinculados directamente con la experiencia.

Las conexiones neuronales de la corteza son estimuladas por la información y se fortalecen y vinculan al contexto emocional en que se formaron. Una vez codificadas reside en la región de la corteza en la que la información fue percibida y procesada. Cuando sea necesario, o suscitado por la emoción, esa memoria se activa para utilizarse como memoria de trabajo.⁸



Según el psicoanálisis, el aferrarse a un recuerdo puede generar depresiones y, en casos extremos, incluso una ruptura con la realidad actual.

Los recuerdos de un colectivo humano nos dan una aproximación más cercana de la realidad que la propia historia, puesto que ella suele saltarse los hechos individuales para centrarse en los acontecimientos globales.

Patologías

La enfermedad del Alzheimer es una clase de demencia progresiva causada por la aparición de placas y nudos neurofibrilares en distintas regiones de la corteza cerebral y el hipocampo. Al principio, estos nudos y placas, se concentran en la región temporal media, esta zona está relacionada al establecimiento de nuevas memorias explícitas. Esta zona es vital para el establecimiento de la memoria episódica y contribuye a la formación de nuevas memorias semánticas. La apolipoproteína E (APOE) es esencial para el catabolismo de lipoproteínas. Además, ha sido vinculada a enfermedades cardiovasculares. La APOE E4 ha sido relacionada a una mayor sensibilidad a desarrollar Alzheimer. El APOE4 tiende a producir una acumulación amiloide en el cerebro, algún tiempo antes de que aparezcan los primeros síntomas del Alzheimer. A pesar de los recientes hallazgos, la presencia del gen apolipoproteína E, no permite explicar todos los casos de la enfermedad del Alzheimer.



Alteraciones cuantitativas

Amnesias

La amnesia es la ausencia de recuerdos de un período determinado de la vida. El sujeto suele estar consciente de que son recuerdos que existieron, pero que se han perdido. Pueden ser parciales o totales.

- Amnesia parcial: afectan los recuerdos de un campo reducido de memoria visual, auditiva o verbal. Puede estar presente en trastornos orgánicos del cerebro, lesiones de la corteza cerebral por traumatismos, deficiencia circulatoria, intoxicaciones o trastornos psicogénicos. Si la amnesia es de etiología orgánica, suele ser definitiva, mientras que la amnesia temporal de etiología psicogénica suele ser transitoria.
- Amnesia total: es la que se vuelve extensiva a todos los elementos y formas de conocimiento, que corresponde a un lapso determinado de la vida del sujeto. Según la cronología del lapso olvidado, se divide en:
 - Anterógrada o de fijación: incapacidad de evocar hechos recientes, pero si logra recuerdos antiguos. Suelen ser transitorias, pero pueden convertirse en definitivas, como ocurre en las demencias.
 - Amnesia retrógrada o de evocación: es la dificultad para evocar el recuerdo de vivencias conservadas del pasado y que en otras oportunidades han podido recuperarse.
 - Amnesia global o retroanterógrada: afecta simultáneamente la fijación de eventos presentes y la evocación de recuerdos pasados. Se observa en los períodos terminales de las demencias.



Hipomnesia

Es la disminución de la capacidad de la memoria debido a una dificultad tanto en la fijación como en la evocación. Se observa en personas psiquiátricamente sanas con preocupaciones profundas que acaparan la atención, así como en pacientes con neurosis.

Hipermnesia

Es el aumento o hiperactividad de la memoria, frecuente en pacientes maníacos o delirantes, y se presenta también en sujetos con entrenamiento especial de la memoria.

Dismnesia

Es una alteración cuantitativa que traduce siempre en una disminución de la memoria, imposibilita evocar un recuerdo en un momento dado y evoca otros en forma borrosa o poco nítida.

Alteraciones cualitativas

Se han agrupado bajo la denominación de paramnesia, es decir, los falsos reconocimientos o recuerdos inexactos que no se ajustan a la realidad. Los principales son:

- Fenómeno de lo ya visto (*déjà vu*): es la impresión de que una vivencia actual ha sido experimentada en el pasado y en la misma forma. Se puede observar en personas sin ningún padecimiento mental o en sujetos con neurosis o con esquizofrenia.
- Fenómeno de lo nunca visto (*jamais vu*): sensación de no haber visto o experimentado nunca algo que en la realidad ya se conoce.
- Ilusión de la memoria: es la evocación deforme de una vivencia, al cual se le agregaron detalles creados por la fantasía. Se observa en personas sin padecimientos mentales y en sujetos con delirantes o con esquizofrenia.