

APRENDIZAJE Y MEMORIA

Aprendizaje es el proceso mediante el cual se adquieren nuevos conocimientos acerca del mundo que nos rodea. Es el medio más importante en que los sucesos ambientales modelan la conducta. *Memoria* es la retención o almacenamiento de los conocimientos aprendidos, su mantenimiento y la posibilidad de recuperarlos en determinado plazo de tiempo. La memoria no es un fenómeno unitario, existen diferentes tipos de procesos mnésicos, por ejemplo: memoria explícita e implícita, dependiendo de la forma en que se almacene y se recuerde la información. Las funciones mnésicas pueden localizarse en regiones específicas del encéfalo. Existen tres propiedades en la memoria que son importantes:

1. La memoria tiene fases o etapas de procesamiento de la información.
2. La memoria a largo plazo está representada en múltiples regiones en todo el sistema nervioso.
3. La memoria implícita y la explícita pueden involucrar a diferentes circuitos neuronales.

TIPOS DE MEMORIA SEGÚN LAS FASES DE PROCESAMIENTO

Existe un modelo de almacenamiento de la información en memoria en fases. La entrada de información al encéfalo se procesa en un almacén de memoria a corto plazo. Luego es transferida, mediante algún tipo de proceso, a un almacén a largo plazo, más permanente. Existe además un sistema de búsqueda y recuperación que busca en el almacén de memorias y permite que se pueda disponer de la información para tareas específicas. Según la duración de la permanencia de la información en las mismas, se reconocen en el humano tres tipos de memoria:

1. Memoria a ultracorto término o memoria sensorial
2. Memoria a corto plazo, memoria operativa o de trabajo
3. Memoria a largo plazo

(1) MEMORIA SENSORIAL

1. La información permanece almacenada durante unos pocos segundos.
2. Se guarda una imagen detallada y fiel, casi fotográfica, ya sea del campo visual (memoria icónica) o de una sensación auditiva (memoria ecoica).
3. Se produce poco procesamiento abstracto de la información.

(2) MEMORIA A CORTO PLAZO:

1. La información se guarda durante más tiempo, aunque también es muy breve (minutos u horas).
2. Puede ser también auditiva o visual.
3. Tiene capacidad limitada (poco más de 12 elementos)

(3) MEMORIA A LARGO PLAZO:

1. La información se guarda permanentemente durante meses o años
2. Sufre modificaciones con el uso.
3. El almacenamiento es de tipo esencial e implica la realización de ensayos sucesivos.
4. La cantidad de información a guardar es ilimitada.

Los estudios sobre la memoria se han realizado en gran medida en casos de sujetos humanos operados por epilepsia incurable que no pueden trabajar ni llevar una vida normal a los que se realiza *lobectomía temporal bilateral*. Las crisis epilépticas se reducen, pero aparecen efectos devastadores sobre la memoria, sobre todo, pérdida de la capacidad de formar nuevas memorias a largo plazo. Sin embargo, conservan recuerdos de acontecimientos de su vida anteriores a la intervención quirúrgica, como su infancia o el lugar en que trabajaba antes de operarse. Recuerdan su nombre, conservan un uso totalmente correcto del lenguaje y no tienen afectaciones del CI. Lo que les falta intensamente es la capacidad de transferir la mayoría de los tipos de aprendizaje desde la memoria a corto plazo, que dura unos segundos o minutos a la memoria a largo plazo, que dura días y más tiempo. Como resultado de esto no pueden reconocer a personas que acaban de conocer al encontrárselas, incluso cuando las ven una y otra vez. Tienen graves dificultades con la orientación espacial. Al trasladarse a una nueva casa, les lleva casi un año aprender el camino para ir a ella. Este déficit se ha descrito como olvidar los incidentes de la vida diaria tan pronto como ocurren. Sin embargo, conservan cierta habilidad en el aprendizaje de habilidades motoras y perceptivas que tengan carácter automático y no requieren de un conocimiento consciente o capacidades cognitivas complejas, tales como comparación o evaluación. Sólo tienen que responder a un estímulo o señal, no tiene que recordar algo deliberadamente. Así, cuando se le da para que lo resuelva un rompecabezas mecánico bastante difícil, los pacientes pueden resolverlo como los sujetos normales, pero si luego se le pregunta al respecto no recordará haber visto el rompecabezas o haber trabajado antes con él.

Estos resultados han revelado que existen dos modos de aprendizaje esencialmente diferentes: (1) Aprendemos qué es el mundo, adquiriendo conocimientos sobre personas, lugares y acontecimientos que están disponibles a la conciencia, utilizando una forma que por lo general se llama explícita o declarativa; (2) Aprendemos cómo se hacen las cosas, adquiriendo habilidades motoras o perceptuales que no están disponibles a la conciencia, utilizando la memoria implícita o procedural. Así, la memoria a largo plazo se divide en *declarativa* y *procedural*.

MEMORIA DECLARATIVA O EXPLÍCITA, PAPEL DEL HIPOCAMPO

La memoria declarativa o explícita es aquella que incluye aprendizaje sobre personas, lugares, y hechos, cuyos contenidos pueden expresarse verbalmente con enunciados declarativos: "ayer visité a mi abuela en su casa". Su almacenamiento requiere conocimiento consciente, estamos conscientes de sus contenidos. Su formación depende de procesos cognitivos tales como evaluación, comparación e inferencia. Las memorias explícitas pueden recordarse por un acto deliberado de evocación. Pueden establecerse con un sólo ensayo o experiencia. En su procesamiento interviene el *hipocampo* y el núcleo dorsomedial del tálamo. Puede ser a su vez *semántica* o *episódica*. La semántica implica el almacenamiento de información más o menos abstracta, sin que se recuerden los detalles de como fue almacenada, desligada del contexto temporal concreto en que se almacenó. Son aquellos conocimientos que guardamos pero sin recordar en que momento se adquirieron. Es el recuerdo de hechos: por ejemplo: el oro pesa más que el agua. En la episódica se almacenan episodios que son recordables por el sujeto en su contexto temporal. Los recuerdos tienen un carácter autobiográfico.

Parece ser que el hipocampo es sólo un depósito temporal o estación intermedia de la memoria a largo plazo, o bien un sistema de facilitación que es esencial para el almacenamiento de los recuerdos en otras partes del encéfalo. En última instancia, transfiere información aprendida hacia otras áreas, supuestamente hacia la corteza cerebral, para su almacenamiento duradero. Por ejemplo, la información sensorial necesaria para reconocer una cara se procesa en las áreas visuales de la corteza cerebral que se encargan del reconocimiento de rostros. Simultáneamente, esta información sobre rostros se transmite también hacia la principal vía de entrada al hipocampo. Se piensa que después el hipocampo y las áreas del lóbulo temporal relacionadas procesan esta información aprendida durante un período de semanas o meses y luego transfieren la información a la corteza cerebral, probablemente al área de la corteza visual encargada del reconocimiento de rostros.

MEMORIA PROCEDURAL O IMPLÍCITA

Es la memoria de habilidades o procedimientos, automatizados y difíciles de verbalizar por el sujeto, no puede expresarse en palabras. Tiene un carácter automático o reflejo. Su formación o evocación no dependen por completo de la conciencia y de los procesos cognitivos. Aprendizaje largo por la práctica, se acumula lentamente por repetición a lo largo de muchos ensayos. Comprende habilidades *motoras* (montar en bicicleta o manejar un automóvil), *perceptuales* (distinguir tonos de colores o timbres de sonido) y *cognitivas* (resolver acertijos) que no requieren un conocimiento consciente. Los *ganglios basales* y el *cerebelo* están involucrados en su procesamiento y en las formas más sencillas, los sistemas sensoriales y motores específicos activados por la tarea.

Se piensa que la memoria implícita de una tarea determinada se asocia estrechamente con la actividad de determinados sistemas sensoriales y motores implicados en el aprendizaje de la tarea ya que se retiene por mecanismos de almacenamiento intrínsecos de cada uno de estos sistemas. Como resultado, la memoria implícita puede estudiarse en diversos sistemas reflejos en animales vertebrados e invertebrados, que incluso con un sistema nervioso simple pueden realizar un aprendizaje reflejo y por tanto implícito. Se distinguen dos *tipos de aprendizaje implícito* (según el *set* experimental empleado):

1. No asociativo: Se produce cuando se expone al animal una vez o repetidas veces a un solo tipo de estímulo. Se le da al animal la oportunidad de familiarizarse con las propiedades de un tipo particular de estímulo. Según este sea nocivo o no, ocurrirá (1) *habitación* o disminución de la respuesta conductual a un estímulo moderado, no nocivo y repetitivo (no hay respuesta ante un sonido intenso si este ocurre repetidamente) y (2) *sensibilización*, o sea, respuesta incrementada a una amplia variedad de estímulos que siguen a un estímulo nocivo o intenso, por ejemplo, un animal sensibilizado responde más vigorosamente a un estímulo táctil ligero después de haber recibido un pinchazo.
2. Asociativo: El animal aprende sobre la asociación de un estímulo con otro (*condicionamiento clásico*), o sobre la relación de un estímulo con toda la conducta del mismo (*condicionamiento operante*). Se han distinguido muchos tipos de aprendizaje asociativo a partir de los procedimientos experimentales utilizados para establecer las bases del aprendizaje. Dos paradigmas experimentales se han estudiado ampliamente. El condicionamiento clásico implica el aprendizaje de una relación entre dos estímulos, mientras que el condicionamiento operante implica el aprendizaje de una relación entre un estímulo y la conducta de un organismo.

CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

Lo esencial de este tipo de condicionamiento es el emparejamiento de dos estímulos. El estímulo condicionado, como por ejemplo, una luz o un sonido, se elige porque produce bien una respuesta no manifiesta o una respuesta débil, por lo general no relacionada con la respuesta que será aprendida. El estímulo incondicionado puede ser alimento o una descarga eléctrica en la pata del animal, se elige porque normalmente produce una respuesta manifiesta y consistente (la respuesta incondicionada), tal como salivación o retirada de la pata. Las respuestas incondicionadas son innatas, se dan sin aprendizaje previo. Cuando un estímulo condicionado se sigue de un estímulo incondicionado, el estímulo condicionado comienza a provocar una respuesta nueva o diferente, la respuesta condicionada. Con repetidos emparejamientos de los estímulos condicionado e incondicionado, el estímulo condicionado parece convertirse en una señal que se anticipa al estímulo incondicionado. Así pues, el condicionamiento clásico es un medio por el cual el animal aprende a predecir los acontecimientos del ambiente.

CONDICIONAMIENTO, OPERANTE O DE ENSAYO Y ERROR

Comprende la asociación entre una conducta propia del animal con un evento reforzante propio del medio. Por ejemplo, hay una rata hambrienta en una caja con una palanca. Si por casualidad la aprieta, recibe una pequeña cantidad de alimento. La rata aprende rápidamente la asociación y ejecuta con mayor probabilidad esta conducta.

Ocurre la formación de una relación de predicción entre dos estímulos (el condicionado y el incondicionado). En el condicionamiento operante existe la formación de una relación predictiva entre un estímulo y una respuesta. A diferencia del clásico, donde respuestas reflejas específicas son evocadas por estímulos específicos, el condicionamiento operante comprende conductas (llamadas operantes), que ocurren en forma aparentemente espontánea o sin estímulo que las provoque. Son conductas emitidas más que conductas provocadas, cuando son favorables al animal. Ley del efecto, que gobierna mucha de nuestra conducta voluntaria. En general, las conductas que son recompensadas tienden a repetirse a expensas de las conductas que no lo son.

Aparentemente, ambos tipos de condicionamiento parecen ser dispares, implicando relaciones completamente diferentes. No obstante, las leyes que los rigen son bastante similares, lo cual sugiere que las dos formas de aprendizaje pueden ser manifestaciones de los mismos mecanismos neurales.

SINTESIS DE LOS MECANISMOS CELULARES DEL APRENDIZAJE Y LA MEMORIA

1. Las formas simples de aprendizaje implícito conducen a cambios en la efectividad de la transmisión sináptica, la habituación implica depresión de esta y la sensibilización, el aumento de la transmisión sináptica, que es perfeccionado por la práctica.
2. La memoria a largo plazo necesita la activación genética, la síntesis de nuevas proteínas y el crecimiento de nuevas conexiones sinápticas.
3. El almacenamiento de la memoria explícita a largo plazo en los mamíferos, implica la potenciación a largo plazo (PLP) en el hipocampo. Esta potenciación a largo plazo no es más que una facilitación, un aumento en los PPSE en las neuronas hipocampales, incremento que puede prolongarse durante horas, días o semanas.
4. El mapa somatotópico cerebral se modifica con la experiencia.