

### **Nivel de Organización de SN**

\***Sistemas:** Estructura de elementos o neuronas relacionados entre sí localizadas en zonas distantes de SN y conectadas por fibras blancas participando de un función determinada. (Nivel Conductual)

\***Regiones:** Mapas, Láminas y Columnas: Circuitos o neuronas locales que se conectan con otros circuitos formando regiones. (Nivel Conductual)

-**Mapas Topográficos:** (Área primaria) Como Musculación

-**Láminas:** organización por capas horizontales, que ordena el patrón de conexiones

-**Columnas:** alto grado de afinidad entre las células que se disponen en columnas, que atraviesan las láminas.

\***Redes Locales:**(Funciones Psi. Superiores).Imposibilidad de observación directa lo que se realizan hipótesis con simulaciones computacionales. (Nivel Cognitivo)

\***Neurona:** unidad anatómica y funcional del procesamiento del sistema nervioso. (Nivel Biológico)

\***Sinapsis y Moléculas:** Comunicación entre neuronas mediante moléculas llamados neurotransmisores. (Nivel Químico)

---

Niveles de análisis de la conducta:

- 1) Nivel conductual: conductas (motoras, verbales, anatómicas) en respuesta a estímulos ambientales o controlados (pruebas), conductas directas u observables.
- 2) Nivel cognitivo:
  - No observable.
  - Se infiere a partir de lo observable.
  - Lo que ocurre en la mente es un supuesto teórico/interpretación que se infiere a partir de la conducta.
- 3) Nivel neural:
  - Observamos datos biológicos con métodos y técnicas neurales.
  - Distintos niveles de organización dentro de los datos biológicos.

---

### **Modelo Funcional del SN**

**Sistemas sensoriales:** Visual, auditivo, somato sensitivo, olfativo y gustativo.

**Sist. De entrada:** Se origina en receptores específicos y transporta la información hacia los niveles superiores a través de sinapsis en el camino. La información sensorial llega a la corteza por las áreas primarias (N.Sensorio- Motor), luego pasa a las áreas secundarias o unimodal (N.Gnosico-Praxico) que procesan y almacenan la información de una sola modalidad, y las áreas terciarias o multimodal (N.Simbolizacion) se combina la información que proviene de varios canales sensoriales.

**Sist. De Salida:** Se organiza de forma inversa al Sistema de entrada. La conducta se decide en la corteza prefrontal (N. Supra modal) encargada del control ejecutivo. Función la anticipación, planificación, búsqueda y selección de respuestas.

**Sistema de Alerta:** Activación y regulación del estado de sueño y vigilia. Se encarga el sistema reticular del tronco cerebral y sus conexiones

### **Sistema de Paralelos:**

**-Memoria:** Almacenamiento de información. Ubicadas en el hipocampo y zonas vecinas (Lóbulo temporal medial).

**-Emoción:** Procesos emocionales de la conducta. Ubicada en varios sectores como amigdalino y el eje hipotálamo (Corteza asociativa Multimodal Límbica).

---

### **Anatomía del SN**

-Información Aferente: Inf. Que viaja hacia dentro del SNC / (Del SNP al SNC)

-Información Eferente: Inf. Que viaja a la periferia (afuera) / (Del SNC al SNP)

**\*Sist. Nervioso Central: Ec:** Integrar la información y coordina la actividad del organismo. Está conectado a todas las regiones del cuerpo a través del SNP.

El procesamiento más complejo y las funciones de coordinación se llevan a cabo en el SNC que está conectado con cada uno de los rincones del cuerpo a través del SNP en una comunicación ida y vuelta. También está conectado químicamente con los tejidos del organismo a través del sistema neuroendocrino.

El SNC es la estructura más protegida del cuerpo humano.

Sustancia gris: Formada por los cuerpos neuronales y elementos de sostén.

Sustancia blanca: formada por fibras de:

- Conexión→ conectan el hemisferio izquierdo con el derecho.
- Proyección→ conecta la corteza con las estructuras subcorticales.
- Asociación→ conecta distintas áreas de la corteza dentro de un mismo hemisferio (corteza con corteza).

\* **SNP (sistema nervioso periférico):** Fc: conectar el SNC con los órganos, las extremidades y la piel del organismo.

Se divide en 2:

- **Sistema nervioso autónomo:** Trabaja con el sistema endocrino para mantener el equilibrio interno (homeostasis). Se divide en:
  - **Simpático:** Participa en la preparación del organismo para la acción y es psicológicamente activadora.
  - **Parasimpático:** Función de conservación y reparación de las reservas y tejidos del organismo, actúa durante el reposo y es psicológicamente relajadora.
- **Sistema nervioso somático:**
  - Formado por nervios y ganglios (12 pares de nervios craneales y 31 pares de nervios raquídeos): llevan información sensorial desde la periferia al SNC (por vías aferentes), e información motora desde el SNC a la periferia (por vías eferentes).

---

## **Neurona**

Hay 2 tipos de células en el SN:

\***Células Gliales:** Se divide en 2 tipos:

-Macroglia: se subdivide en

- Astrocitos: Función de sostén, protección y nutrición
- Oligodendrocitos: en el SNC función de formación de mielina
- Células de Schwann: en el SNP función de formación de mielina

-Microglia:

- Fagocitos: Función de defensa inmunitaria

**\*Neurona:** Las neuronas se conectan unas a otras en puntos especializados, llamados Sinapsis. En esta interacción transmiten impulsos nerviosos (Neurotransmisores). Está formada por:

-Soma: Cuerpo central de la neurona, contiene organelas que sintetizan las sustancias. (ADN)

-Dendritas: reciben mensajes provenientes de otras neuronas.

-Axón: (Conexión Sináptica) Prolongación alargada de forma tubular. Su función es la expulsión o alejamiento del impulso nervioso (información). El tubo está rodeado por la vaina mielina que aumenta la velocidad de conducción. Esta vaina presenta nodos (Nodos de Ranvier).

### **Modelo Funcional de la Neurona**

\*Dendritas: componente de entrada reciben las descargas de otras células (potenciales sinápticos)

\*Cono axonal: Interacción de potencial sináptico

\*Axón: componente de conducción. Conduce el Potencial de acción, sin decaimiento

\*Terminal Axónica: componente de salida libera neurotransmisores haciendo sinapsis, la liberación de neurotransmisores depende de la frecuencia del PA.

### **Membrana Celular de la Neurona**

- Bicapa lipídica que separa el interior y del exterior de la célula.
- Proteínas:

**\*Canales iónicos:** comunican el interior con el exterior de la célula permitiendo el paso de iones. 1 canal específico para cada tipo de ion. 2 tipos:

→ Activos: permanecen cerrados hasta que un estímulo (voltaje o químico) los abra.

→ Pasivos: permanecen abiertos y permiten mantener el estado de reposo.

**\*Proteínas Señal:** Cuando reciben un estímulo químico en su cara externa, liberan en el interior de la célula una subunidad de la proteína G, que permite la transmisión de señales (información).

### **Modelo Funcional de la Membrana de la neurona (Potenciales)**

**\*Potencial de Reposo:** La membrana tiene cargas negativas en el interior y positivas en el exterior. (Estable)

La diferencia de potencial es de -60mV y la membrana está **polarizada**.

Si se introducen cargas negativas en el interior (o se aumentan las positivas en el exterior) la membrana se **hiperpolariza** y la diferencia de potencial aumenta a  $-90\text{mV}$ .

Si se introducen cargas positivas en el interior (o negativas en el exterior) la membrana se **despolariza** y se reduce la diferencia de membrana a  $-50\text{mV}$ .

Si se continúa introduciendo cargas positivas en el interior, la membrana se sigue **despolarizando** hasta que llega a un determinado **umbral** en el que se produce una respuesta brusca o intensa de la membrana, llamada **potencial de acción**, que invierte el potencial, el interior se vuelve positivo ( $+50\text{mV}$ ) y el exterior negativo.

**Gradientes:** empujan las sustancias hasta llegar al equilibrio.

- Gradiente de concentración: de + a - concentración.
- Gradiente eléctrico: cargas opuestas se atraen.

**\*Potencial sináptico:** La neurona puede recibir influencias excitatorias e inhibitoras de otras neuronas. Las influencias ocurren en las dendritas.

Información excitatoria → provoca despolarización de la membrana (xq ingresa sodio). Se vuelve más excitable xq se acerca al potencial de acción (seguir pasando el mensaje).

Información inhibitoria → provoca hiperpolarización de la membrana (xq ingresa cloro). Se inhibe, la aleja del potencial de acción.

2 tipos de potenciales → excitatorios = peps.

→ inhibitorios = pips.

Los potenciales recorren la membrana de forma pasiva, perdiendo intensidad, pero sumándose a otros (peps y pips).

**Zona gatillo/cono axonal:**

- Donde la neurona dice si va a disparar o no el potencial según el valor de la sumatoria de peps y pips. Si alcanza como mínimo  $+15\text{mv}$ , la neurona dispara un potencial de acción.
- Ahí hay una gran concentración de canales iónicos activos dependientes de voltaje para el sodio. Estos necesitan un valor mínimo de  $+15\text{mv}$  para abrirse. Cuando se abren, el sodio ingresa masivamente al punto tal de revertir la polaridad de la membrana.
- Cuando se abren los de potasio, el potasio sale por ambos gradientes. Cuando se alcanzan los  $+50\text{mv}$  se cierran los canales de sodio y comienza la fase de repolarización de la membrana. Se debe a que los de potasio siguen abiertos, sigue saliendo potasio (+) aunque ya no entre sodio (+). El cierre de los canales de potasio es gradual.

- Período de hiperpolarización transitorio o período refractario→ dentro de este período terminan de cerrarse los canales de potasio. Período refractario absoluto. La neurona es incapaz de disparar un nuevo potencial de acción hasta que no se cierren.
- 2da fase→ período refractario relativo donde se necesita estímulo de mayor intensidad para desencadenar un nuevo PA. Finalmente, se retorna al potencial de reposo.

---

## Sinapsis (Nivel Químico)

**\*Sinapsis Eléctrica:** Son poco frecuentes. Espacio sináptico muy pequeño. Son más rápidas que las químicas y + difíciles de modificar.

**\*Sinapsis Química:** Es la + común. Cuando hay un neurotransmisor involucrado. Unidireccionales: de la neurona con neurotransmisor a la neurona con receptor (post sináptica).

Se puede modificar con fármacos (aumentar o disminuir la cantidad de enzimas o recaptar + o - neurotransmisores). fármaco agonista→ favorece la sinapsis. Fármaco antagonista→ interfiere la sinapsis.

Hay neurotransmisores de 2 tipos:

- De molécula grande: la neurona los produce en el soma. Son péptidos (cadenas de aminoácidos). Los envuelve en vesículas por el aparato de golgi y los envía a los microtúbulos.
- De molécula pequeña: los produce en el botón terminal, los envuelve en vesículas por aparato de golgi.

El calcio moviliza las vesículas con neurotransmisores para que, por exocitosis liberen el neurotransmisor al espacio sináptico.

Receptores de 2 tipos unidos a proteínas (son específicos, solo van a captar 1 tipo de neurotransmisores):

Receptores metabotrópicos→ Unidos a las proteínas de señal. Cuando capta al neurotransmisor produce una proteína G que produce cambios a largo o corto plazo.

Receptores ionotrópicos→ Unidos a los canales iónicos. Producen cambios rápidos en el interior de la neurona.

El NT nunca entra a la 2da neurona (neurona postsináptica). Pasa la info. y se suelta. La función de los NTs va a depender del canal al que está unido el receptor.

Cuando la neurona no quiere que se siga transmitiendo la información, enzimas rompen los NTs para que dejen de transmitir la señal. O la neurona recapta los NTs (generalmente los de molécula grande), puede volver a usarlos o romperlos por enzimas adentro.

---

## **Interacción de los factores genéticos y ambientales**

El sistema nervioso es el resultado de una historia de constante interacción entre factores genéticos y ambientales que se da a nivel celular.

**Factores genéticos:** dependen del genotipo del individuo (constitución genética) que está dada por la información que ha heredado de sus padres a través de los genes. Dirigen programas internos predeterminados de procesos que tienen lugar en una célula, organismo o una especie. En el nivel molecular, estos programas internos consisten en la expresión de una parte de los genes del genotipo, que determinan la función y el tipo de una célula. El genotipo de un individuo no cambia a lo largo de su vida, lo que sí cambia es el conjunto de genes que se expresan en cada una de los diferentes tipos de célula.

**Factores ambientales:** son las condiciones del entorno que habita un organismo. Son la alimentación, el clima, la presencia de depredadores, la interacción con miembros de la especie, etc. Ejercen su influencia en un organismo a través de la interacción entre las células que procesan la información del ambiente y que ocupan el medio interno del organismo.

Fenotipo= genotipo + ambiente

**Fenotipo:** rasgos que presenta un individuo o especie como respuesta a condiciones ambientales y dentro de un rango de posibilidades que impone su genotipo. Por ejemplo, el peso corporal (rasgo fenotípico) varía de acuerdo a la alimentación (factor ambiental), dentro de los límites impuestos por la especie y por la info heredada de sus padres (genotipo). Los rasgos fenotípicos pueden ser anatómicos, conductuales, fisiológicos o cognitivos.

### **Rasgos fenotípicos:**

- ◆ **Anatómicos**→ color de pelo/ojos, altura, etc.
- ◆ **Fisiológicos**→ tiene que ver con el metabolismo interno del individuo.
- ◆ **Conductual**→ tipo de apareamiento, de alimentación, etc.
- ◆ **Cognitivos**→ memoria, atención, percepción, lenguaje, etc.

La **biología evolucionista** estudia la historia de las interacciones genético-ambientales a lo largo de millones de años. Esta historia es el proceso de evolución biológica que eventualmente resulta en el origen de nuevas especies a partir de especies anteriores. Los cambios afectan a poblaciones de individuos y el mecanismo subyacente a dichos cambios se basa en la variación de los rasgos fenotípicos presente entre los individuos de una especie y en la mayor tasa de reproducción de algunos de esos individuos.

**Ejemplo:** la mayor resistencia a la acción de los insecticidas en los insectos no se explica porque cada ejemplar de la población atraviesa un proceso de fortalecimiento que luego

transmite a su descendencia. Los insectos se vuelven más resistentes a los insecticidas gracias a que existe variación en la población; esto es, las variantes más débiles mueren, mientras que las más fuertes logran sobrevivir y reproducirse. De esta manera, más ejemplares fuertes transmiten sus genes a la generación siguiente, y entonces la población en su conjunto evoluciona hacia una generación más resistente a los insecticidas que la anterior.

Por lo tanto, el interés de los biólogos evolucionistas se centra en las diferencias observadas entre especies diferentes, pero también entre individuos de la misma especie, ya que dichas diferencias son la causa del cambio evolutivo.

Por otro lado, la biología estudia la **historia individual de interacciones genético-ambientales**, es decir el **proceso de desarrollo biológico**, que en los humanos puede alcanzar decenas de años, desde el inicio de la vida intrauterina bajo la forma de una primera célula (el huevo fecundado o cigota) hasta el fin de la vida, la muerte. Los cambios a lo largo del desarrollo constituyen sucesivas **transformaciones del individuo**.

En el nivel molecular, muchos de estos procesos comunes utilizan las mismas sustancias para desencadenar los mismos programas en el interior de las células. Por lo tanto, se centran en la búsqueda de los procesos del desarrollo y de los mecanismos subyacentes que comparten las distintas especies .

---

### **Proceso de evolución biológica por selección natural**

Darwin afirmó que las distintas especies se originan a partir de la evolución de especies preexistentes. Lamarck explicaba este fenómeno basándose en la herencia de los caracteres adquiridos. Esto significa que la experiencia, el uso o el desuso de un órgano o parte de cuerpo, como respuesta a las presiones del ambiente, a lo largo de la vida de un organismo individual provocarían cambios que son heredados por la descendencia. En cambio, Darwin explica dichas modificaciones con el mecanismo variacional: el de la selección natural de las variantes más aptas en un ambiente particular. No planteo la evolución, sino que explicó el mecanismo por el cual se produce.

#### **La teoría de Darwin se resume en 3 principios:**

**Principio de variación:** los individuos de una misma especie no son idénticos, difieren entre sí por los rasgos fenotípicos que presentan.

**Principio de herencia:** los rasgos fenotípicos se transmiten a la descendencia pk están influidos genéticamente.

**Principio de selección natural:** Algunos individuos tienen + éxito en la supervivencia y la reproducción. Esto conduce a la conservación (evolutiva) de rasgos favorables.

---



## **Ejemplos de la interacción de los factores genéticos y ambientales en la determinación de las capacidades y la conducta de los individuos y las especies.**

**1-Diferencias sexuales en la habilidad espacial:** Los hombres suelen tener mejor rendimiento en tareas de habilidad espacial que las mujeres. Esta diferencia a favor del sexo masculino se observa en una variedad de especies, como el ratón de la pradera. Los machos de esta especie se diferencian de las hembras por su mejor rendimiento en tareas de habilidad espacial, como los laberintos de laboratorio. Esta diferencia se observa sólo durante la época de celo. Su sistema de apareamiento es poligínico, esto significa que los machos se aparean con varias hembras, para lo cual deben ser capaces de recorrer vastos territorios y regresar a su madriguera. Las hembras, en cambio, no obtienen ventajas reproductivas del apareamiento con varios machos, por lo que permanecen cerca de la madriguera. Evolutivamente, esta diferencia debe haber resultado de un aumento de las oportunidades de las generaciones ancestrales para reproducirse y transmitir sus genes a las generaciones siguientes.

La región cerebral vinculada con procesos espaciales es el hipocampo. En los ratones de la pradera, el tamaño del hipocampo es mayor en los machos que en las hembras.

En los ratones del bosque no existen diferencias sexuales de rendimiento en los laberintos de laboratorio, ni en el tamaño del hipocampo. El sistema de apareamiento es monógamo: los machos y las hembras permanecen juntos a lo largo de la vida. En esta especie que habita un ambiente diferente al que habitan los ratones de la pradera, el aumento de las oportunidades de las generaciones ancestrales para transmitir sus genes a las generaciones siguientes debe haber involucrado el hecho de que macho y hembra comparten la tarea del cuidado de las hijas, en lugar de la mayor oportunidad de los machos para aparearse. Por lo tanto, en el ambiente habitado por los ratones del bosque se produjo la selección natural de las variantes de machos monógamos en lugar de poligínicos.

Las diferencias sexuales en la habilidad espacial en los humanos es a favor de los hombres. Se deberían dos efectos hormonales:

1- Un efecto reforzador de la testosterona en los hombres, esto es consistente con las mayores exigencias que enfrentaron los machos de las sociedades ancestrales cazadoras-recolectoras para la búsqueda de alimento en los vastos territorios que habitaban

2- Un efecto inhibitorio del estrógeno en las mujeres, esto es consistente con la ventaja de una disminución en las actividades por parte de las hembras de dichas sociedades, durante los períodos de preñez y lactancia.

**2- Períodos críticos del desarrollo:** es el tiempo transcurrido entre momentos precisos de inicio y finalización, durante el cual es necesaria la presencia de estímulos adecuados para que se desarrollen normalmente las capacidades que dependen de la actividad nerviosa. Esto se debe a que durante dichos períodos, el SN es más **sensible** a los efectos de los estímulos o eventos externos.

La noción de período crítico está relacionada con las nociones de "**plasticidad**" y "**aprendizaje**". La **plasticidad** se define como la capacidad del SN de cambiar su actividad

como consecuencia de las influencias ambientales y el **aprendizaje**, como la adquisición de información.

Los períodos críticos involucran la interacción de **factores genéticos y ambientales**, ya que el aumento y luego la disminución de la sensibilidad del SN a las influencias ambientales son consecuencia de la expresión de programas internos de desarrollo.

**Una conducta cuyo desarrollo atraviesa por períodos críticos es el aprendizaje del canto en las especies de pájaros cantores.** El canto es la conducta que deben aprender los machos adultos de estas especies para poder aparearse, ya que estimula la conducta y la fisiología reproductiva en las hembras durante la estación de apareamiento, y además es utilizado como una amenaza en la defensa del territorio ante la presencia de pájaros intrusos.

-¿Cómo adquieren los machos las canciones adecuadas para influir en la conducta de los miembros de su especie?

1- **Fase Sensorial:** pocos días después del nacimiento, se inicia el primer período crítico para el aprendizaje del canto en el cual los pichones escuchan y almacenan en su memoria las canciones producidas por los machos adultos. Existe una predisposición genética en los pichones para almacenar sólo las canciones específicas de su especie.

2- **Fase Sensomotora:** el macho joven comienza a producir subcanciones (canciones inmaduras) va corrigiéndolas progresivamente.

3- **Cristalización de la estructura acústica de la canción,** una vez que el pájaro logra producir una versión estereotipada del modelo escuchado y almacenado durante la fase sensorial. .

En las **experiencias de aislamiento y en las de ensordecimiento**, los pájaros son criados aislados de sus congéneres, o bien ensordecidos durante alguna de las dos fases. Estos producen canciones con una estructura acústica anormal. En cambio, el ensordecimiento de los pájaros luego de la cristalización de la canción en la fase sensomotora tiene poco o ningún efecto en la producción de canciones estables.

Existen algunas especies, como los canarios, que son capaces de incorporar nuevas canciones a su repertorio cada año, aunque en un período limitado al final de la estación de apareamiento. Los miembros de estas especies son llamados "**aprendices abiertos**".

**3- Fenilcetonuria:** es un trastorno metabólico que provoca el desarrollo de un retraso mental severo, hiperactividad e hiperirritabilidad. Consiste en la ausencia de una enzima hepática llamada fenilalanina hidroxilasa, que normalmente convierte la fenilalanina en tirosina. Como consecuencia la fenilalanina se acumula en la sangre, en donde se convierte en una sustancia neurotóxica que interfiere con el desarrollo normal del cerebro. Los pacientes presentan bajo nivel de catecolamina, especialmente de dopamina, los NT que se sintetizan a partir de la tirosina. Es una enfermedad hereditaria de transmisión autosómica recesiva.

Es posible **actuar sobre el desarrollo del retraso mental a través de los factores ambientales**. La restricción de fenilalanina en la dieta desde las primeras semanas de vida evita el desarrollo del retraso mental.

---

### **El sistema somatosensitivo:**

El sistema somatosensitivo (de soma cuerpo) es el sistema que procesa las sensaciones corporales. Es esencial para el reconocimiento de objetos por el tacto y para guiar y controlar los movimientos.

**Parte exteroceptiva:** analiza los estímulos que la piel de nuestro cuerpo recibe desde el exterior.

**Parte propioceptiva:** analiza los estímulos que se originan en nuestro propio cuerpo como resultado de la postura o el movimiento.

Está constituido por **cuatro modalidades de sensibilidad somática** cada una de las cuales se origina en un grupo de receptores específicos y posee vías sensoriales en paralelo que conducen la información somática hacia el tronco, el tálamo y la corteza cerebral.

**1- Tacto:** es la modalidad que permite percibir la textura de los objetos y el desplazamiento de los mismos sobre la piel. Se origina en receptores periféricos especializados que están en las capas superficiales y profundas de la piel.

**2- Propiocepción:** es la modalidad que nos informa sobre la posición y el desplazamiento de los segmentos corporales. Los receptores se ubican en las articulaciones, tendones y músculos.

**3- Nocicepción o sensibilidad dolorosa:** Los receptores están en la piel y reaccionan específicamente cuando una noxa (una aguja) incide sobre la piel y daña el tejido.

**4- Temperatura:** modalidad que informa sobre la temperatura, los receptores periféricos de la vía reaccionan según la temperatura del objeto que toma contacto con la piel.

El tacto es un proceso activo en el que interviene la exploración con los dedos y participan en paralelo las cuatro modalidades de sensibilidad somática. Por ejemplo, en el **reconocimiento de un tenedor:**

1- La **modalidad táctil** informará sobre la textura, aristas y bordes del tenedor.

2- La **propioceptiva** informará sobre su forma y tamaño (a partir del registro del movimiento y postura de los dedos durante la exploración).

3- La **modalidad del dolor** se activará si ejercemos presión sobre una de las puntas del tenedor.

4- La **modalidad térmica** registrará que es un objeto frío.

La información táctil sobre un objeto es fragmentada por los receptores periféricos que reaccionan a propiedades físicas específicas del objeto. Esta información tiene que ser integrada e interpretada en la corteza cerebral. La corteza somatosensitiva tiene tres partes: la corteza somatosensitiva primaria o SI, la secundaria o SII y la corteza parietal posterior que es una corteza de asociación multimodal.

### **La plasticidad del mapa somatosensitivo primario:**

La experiencia puede modificar el mapa somatosensitivo de SI.

### **Plasticidad de los mapas corticales:**

Los experimentos 1 y 2 sugerían que el mapa somatotópico era plástico, podría modificarse dentro de ciertos límites como consecuencia del **desuso experimentalmente simulado** por la denervación, y tal vez por el uso.

Ejemplo 1: Los primeros estudios mostraron que la privación de entradas a la corteza somatosensitiva producía su reorganización. En los monos el nervio mediano conduce la información somatosensitiva de los dedos 1 a 3 (el dedo 1 es el pulgar) de la mano. En uno de los experimentos, se produjo la sección quirúrgica del nervio mediano con la consecuente anestesia de los dedos 1 a 3 de la mano correspondiente y la interrupción de las entradas a la corteza somatosensitiva primaria de la información proveniente de esos dedos. Antes y varias semanas después de la sección del nervio, se investigó la representación cortical de la mano y se encontró importantes diferencias debidas a la privación sensorial. Se encontró una reorganización por la cual las áreas corticales que antes respondían a estímulos aplicados a los dedos 1 a 3 respondían ahora a estímulos aplicados a otros dedos de la misma mano. En otras palabras las áreas de los dedos 1 a 3 se redujeron y las áreas correspondientes a los dedos no privados se expandieron.

Ejemplo 2: La denervación completa del miembro superior por sección quirúrgica de todos los nervios que conducen información sensorial del miembro superior produce una reorganización del mapa somatotópico en el que se observa la reducción de las porciones correspondientes a la mano debido a la expansión de las porciones correspondientes a la cara. Este fenómeno experimental en monos permite interpretar una situación similar que se produce en humanos conocida como miembro fantasma. Pacientes que han sufrido la amputación de un miembro superior refieren "sentir" el miembro amputado. La sensación de miembro fantasma se produce cuando se estimulan áreas específicas del rostro del mismo lado. La interpretación es que la denervación produce la ausencia de entradas sensitivas desde el miembro amputado y que esto conduce a una reorganización del mapa cortical en la que, las áreas correspondientes al rostro se expanden e invaden la áreas correspondientes al miembro superior. Un estímulo aplicado al rostro produce una señal en la corteza antes perteneciente al miembro superior y el estímulo es interpretado como aplicado al miembro superior.

Los estudios 3 y 4 muestran que en animales o sujetos adultos el mapa cortical puede reorganizarse no sólo como resultado de la privación sensorial extrema sino también como resultado de la **experiencia (del entrenamiento)**.

Ejemplo 3: Jenkins y col. mostraron que en los monos que la experiencia de uso y desuso puede inducir modificaciones de los mapas corticales somatosensitivos. Indujeron a un mono adulto a aumentar el uso de la punta de sus dedos 2, 3 y 4 dándole una recompensa alimenticia cuando hacía girar un dispositivo con cualquiera de esos tres dedos. El mapa correspondiente a los dedos de la mano se había modificado como resultado del entrenamiento y mostraba un aumento considerable de la representación cortical de los dedos estimulados (2, 3 y 4). La conclusión de los autores fue que la práctica expande la representación cortical de aquellos dedos que han sido sometidos a una actividad diferencial. La corteza priorizaba el destino de sus recursos a la representación de las fuentes de entrada periférica más utilizadas.

Ejemplo 4: Pascual-Leone y colaboradores estudiaron sujetos humanos adultos que habían aprendido a leer Braille con su mano derecha; compararon el tamaño de las áreas correspondientes al dedo índice de la mano derecha con el de la mano izquierda y con sujetos que no leían Braille, todas las comparaciones mostraron un incremento de las áreas corticales correspondiente al dedo índice de la mano derecha de los lectores de Braille. En otro experimento compararon la representación cortical de los dedos de la mano izquierda de músicos que tocaban instrumentos de cuerda con la de los dedos de la mano derecha y con sujetos no músicos.

Ejemplo 5: Merzenich y col. fueron un poco más allá, trataron de determinar qué mecanismos subyacen al establecimiento de estos mapas corticales. Encontraron que las conexiones de entrada a las neuronas corticales se establecen gracias a un mecanismo de disparo sincronizado conocido con el nombre de plasticidad Hebbiana: si dos o más neuronas disparan juntas se establece una conexión entre ellas y luego la activación de una puede activar al conjunto.

El experimento consistió en estudiar la discontinuidad de la representación de los dedos 3 y 4 de la mano de un mono: Habitualmente hay un límite cortical claro entre las zonas que se activan cuando los estímulos táctiles se aplican a cada dedo, o sea cada dedo tiene una representación cortical delimitada. Los autores pegaron mediante sutura los dedos 3 y 4 de la mano de un mono para que obligadamente sus receptores trabajaran de manera conjunta; Cinco meses después estudiaron el mapa somatotópico y observaron que el límite entre los dedos 3 y 4 había desaparecido y en su lugar había una ancha franja que se activaba, con estímulos aplicados a la zona de la suturas. En cambio los límites con los dedos 2 y 5 (dedos no unidos por la sutura) estaban conservados. El área común así generada permanecía un tiempo después de que los dedos unidos fueran separados. Los autores concluyeron que la desaparición del límite entre los dedos 3 y 4 es un fenómeno de plasticidad cortical regulado por la experiencia y cuyo mecanismo subyacente podría ser la sincronización del disparo de las neuronas corticales.

Ejemplo 6: Un modelo que ha permitido importantes avances en la investigación de la plasticidad del mapa somatotópico es el de la corteza SI de los roedores. En los roedores el tacto depende más de los pelos del hocico que de los dedos de las patas. El mapa SI de los roedores tiene varias ventajas experimentales:

1) sigue una organización topográfica. 2) se puede manipular experimentalmente de manera más sencilla (por ejemplo se logra la privación sensorial de un barril, mediante el corte de

su pelo, se puede aumentar la entrada sensorial de un barril tocando repetidamente el pelo)  
3) como la corteza de los roedores es lisa resulta más apta para los estudios de registro eléctrico y de visualización de la activación en vivo mediante técnicas ópticas.

-Con el modelo de SI en roedores se ha logrado diferenciar al menos dos tipos de plasticidad:

1) La manipulación sensorial de los pelos produce modificaciones plásticas solo en etapas tempranas de la vida. Superado dicho período crítico son poco modificables, mientras que las sinapsis en otras capas corticales permanecen plásticas durante mucho más tiempo.

2) La reorganización radical del mapa de barriles sólo se produce en neonatos y debido a lesiones de las aferencias sensoriales (deprivación sensorial); los cambios plásticos debidos al uso o actividad consisten en modificaciones (extensión o reducción) de los campos receptivos de los pelos pero nunca consisten en una reorganización radical del mapa.

La conclusión general es que existen distintas formas de plasticidad de los mapas corticales. Otras formas de plasticidad se mantienen a lo largo de la vida y permiten reflejar la experiencia reciente y parecen formar parte de los procesos de aprendizaje y memoria.

---

### **Aplysia:**

Los animales simples pueden modificar su comportamiento a través del aprendizaje. Se estudió el comportamiento del caracol marino **Aplysia**: el reflejo de defensa, que retrae la branquia ante un estímulo. Cuando un estímulo débil o intenso se aplica al sifón, la branquia se contrae y retrae en la cavidad del manto.

### **Aprendizaje no asociativo (aplysia):**

- Tipo de aprendizaje donde un estímulo modifica una respuesta preexistente.
- **Habitación:** disminución de la respuesta de alejamiento (reflejo defensivo frente a cualquier tipo de novedad=respuesta preexistente).
- **Sensibilización:** aumento de la respuesta de alejamiento.

### **Habitación:**

- Proceso de acostumbramiento a los estímulos del medio interno o externo. Es un descenso en la intensidad de la respuesta ante un estímulo en un principio nuevo, pero se comienza a repetir, deja de ser novedoso y comienza a ser inocuo. La respuesta de un animal ante un estímulo disminuye progresivamente si el estímulo no es de importancia. La habitación les permite prestar atención a los estímulos importantes para la supervivencia. Constituye una forma de aprendizaje y memoria, que puede detectarse a nivel de una neurona motora.
- Nivel conductual → A corto plazo y largo plazo.
- No hay nivel de análisis cognitivo.

Sensibilización:

- Respuesta aumentada por la aplicación previa de un estímulo nocivo.
- Cuando la Aplysia recibe un estímulo nocivo, por ejemplo una descarga eléctrica o un pinchazo en la cola, se produce un aumento de todas sus respuestas defensivas. Si a continuación aplicamos un estímulo novedoso suave (un toque con un pincel en el sifón) el animal mostrará una retracción intensa del sifón, de la branquia y de la cola.

---

Gnosias:

- Conocimientos visuales específicos del mundo.
- Sirve para detectar y percibir visualmente un objeto.
- Agnosias → cuando falla.

Agnosias:

Es la alteración adquirida (debido a lesión cerebral) que consiste en la dificultad o imposibilidad de reconocer informaciones visuales anteriormente reconocidas por el paciente, en ausencia de trastorno del lenguaje, de la memoria o del intelecto.

El paciente puede ver el objeto que se le muestra pero es incapaz de dar su nombre o demostrar su uso, tampoco recuerda si lo ha visto antes. Pero cuando se intenta usar otro sentido (tacto) el paciente puede encontrar el nombre y emplear el objeto correctamente.

**Lissauer distinguió dos tipos de agnosias visuales:**

a) **Agnosia visual aperceptiva:**

El paciente observa un objeto o dibujo y manifiesta su dificultad para reconocerlo, no puede construir el esquema perceptivo aunque puede describir partes del objeto. No pueden copiar dibujos ni emparejar dibujos idénticos.

b) **Agnosia visual asociativa:**

La manipulación perceptiva está conservada, el paciente falla cuando el esquema perceptivo se compara con la info visual almacenada en memoria. Falla en la denominación y el señalamiento de objetos, pueden copiar a la perfección e incluso distinguir fotografías tomadas desde diferentes ángulos correspondientes al mismo objeto. No logra identificar el objeto intruso en una serie (todas frutas y la intrusa es la cebolla)

**Otros trastornos:** agnosia para las cosas, agnosia para los colores, agnosias espaciales y agnosias para los signos gráficos, agnosia para los rostros (prosopagnosia)

El sistema visual está formado por aquellos componentes del sistema nervioso que al estar conectados entre sí cumplen ambas funciones: retina (receptor) y vías visuales retino-geniculo-estriadas (transmisor, corteza visual primaria (proceso).

Tiene una organización jerárquica a lo largo del procesamiento serial-

## Retina

Es el órgano receptor ya que contiene fotorreceptores (neuronas especializadas para la transducción de fotones a un patrón de descarga neuronal). Está formada por 5 capas de neuronas. La fóvea es la porción de mayor agudeza visual y la papila óptica (donde salen los axones que forman el nervio óptico) es el punto ciego.

## Fotorreceptores

	<b>Conos</b>	<b>Bastones</b>
<b>Visión de color</b>	<b>Si, tricromática</b>	<b>No; acromática</b>
<b>Ubicación en la retina</b>	<b>Predomina en la fóvea</b>	<b>Predominio en la periferia, ausente en la fóvea</b>
Resolución espacial	<b>Si:</b> campos receptivos más pequeños, mayor densidad	<b>No,</b> campos receptivos más grandes, menor densidad
Convergencia	<b>Baja,</b>	<b>Alta:</b>
Sensibilidad a la luz	<b>Baja</b>	<b>Alta:</b> (amplificación de señales débiles)
Visión	<b>Diurna</b>	<b>nocturna</b>

## Campos receptivos de las células ganglionares

Es el conjunto de fotorreceptores que al ser estimulados provocan un cambio de potencial en la membrana de dicha neurona. Tiene una forma circular concéntrica con una zona central rodeada por una zona periférica cuya estimulación provoca una reacción antagonista (transmiten información acerca de los contrastes más que acerca de la intensidad absoluta de la luz), Se diferencian en dos tipos:

- a) Centro encendido. Se excitan cuando un punto luminoso es captado por en centro, se inhiben cuando es captado por la periferia
- b) Centro apagado: a la inversa.

## Las vías visuales retino-geniculo-estriadas



	<b>Vías P parvocelular (vía del que):</b>	<b>Vías M magnocelular (vía del dónde)</b>
<b>Fotorreceptores</b>	<b>Predominio de Conos Visión del color Baja convergencia Mayor densidad</b>	<b>Predominio de bastones Visión del brillo Alta convergencia Menor densidad</b>
<b>Células ganglionares</b>	<b>Campos receptivos pequeños Detección de detalles espaciales</b>	<b>Campos receptivos grandes Detección de atributos generales</b>
<b>Células geniculadas</b>	<b>Parvocelulares Mayor número Distribuidas en 4 capas Cuerpos celulares pequeños Alta resolución espacial Baja resolución temporal</b>	<b>Magnocelulares Menor número Distribuidas en 2 capas Cuerpos celulares grandes Baja resolución espacial Alta resolución temporal</b>

**1) ¿Cuál de las siguientes características corresponde a los bastones del sistema visual?**

- a) Responden a estímulos muy débiles
- b) Poseen uno de tres tipos diferentes de fotopigmentos
- c) Predominan en la fovea de la retina
- d) Sus axones forman el nervio óptico

**2) ¿Cuál o cuáles de las siguientes características corresponde a la vía retino-genículo-estriada M o magno**

celular?

- a) Procesa información proveniente principalmente de los conos
- b) Las células ganglionares que la componen tienen campos receptivos pequeños
- c) Procesa información proveniente principalmente de los bastones
- d) A y B son correctas

**3) ¿En qué se diferencian los campos receptivos de las células ganglionares de la retina del de las células**

estriadas complejas?

- a) En su forma
- b) En su tamaño

c) En el tipo de estímulo que resulta más eficaz para provocar la activación de una u otra célula

d) Todas las anteriores son correctas

**4) Según el modelo propuesto por Lissauer, la agnosia visual aperceptiva implica una falla en:**

a) La elaboración de un constructo o esquema perceptivo

b) La búsqueda activa de la información visual

c) El acceso a todo el conocimiento almacenado acerca del objeto observado

d) La activación del centro de la ideación

**5) ¿En cuál de las siguientes afirmaciones se corresponde con la agnosia asociativa?**

a) Puede copiar dibujos y agrupar objetos por categorías

b) Puede copiar dibujos pero falla en la identificación de intrusos semánticos

c) Falla en la copia de dibujos, en el emparejamiento de objetos idénticos, y en la discriminación entre dibujos de

objetos reales y dibujos de pseudo-objetos

d) Puede copiar dibujos pero falla en el emparejamiento de objetos idénticos y en la discriminación de dibujos de

objetos reales y dibujos de pseudo-objetos

**6) ¿Cuál de las siguientes características corresponde a los conos del sistema visual?**

a) Están presentes en la fovea de la retina

b) Predominan en la periferia de la retina

c) No participan en la visión del color

d) Participan en la visión nocturna

**7) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA acerca de la vía retino-genículo-estriada M o**

magnocelular?

a) Procesa información proveniente principalmente de los conos

b) Las células que la componen procesan información visual con alta resolución espacial

c) Se proyecta principalmente a la vía visual cortical dorsal o vía del "dónde"

d) Posee un relevo a nivel de los ganglios basales

**8) ¿Cuál es el estímulo al que mejor responden las células estriadas complejas del sistema visual?**

- a) Puntos luminosos
- b) Barras luminosas sin una orientación preferida
- c) Barras luminosas con una orientación preferida, en una posición fija
- d) Barras luminosas con una orientación preferida, en movimiento

Página 2 de 12

**9) Indique en cuál de las siguientes tareas presentan fallas los pacientes con agnosia visual asociativa:**

- a) Identificación de "intrusos semánticos"
- b) Copia de dibujos
- c) Emparejamiento de objetos con sus siluetas correspondientes
- d) Diferenciación entre dibujos de objetos reales y dibujos de pseudo-objetos

**10) ¿A qué se debe la alteración que presentan los pacientes con agnosia espacial unilateral o hemiinatención.**

visual?

- a) A un trastorno sensorial periférico
- b) A un trastorno cognitivo inespecífico
- c) A un trastorno atencional
- d) A un trastorno del sistema visual

*1A, 2C, 3D, 4A, 5B, 6A, 7C, 8D, 9A, 10C.*

[https://www.altillo.com/exámenes/uba/psicologia/neurofisio/neuro\\_2018\\_res\\_fer.asp](https://www.altillo.com/exámenes/uba/psicologia/neurofisio/neuro_2018_res_fer.asp)

