

**UNIDAD 2: FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA CONDUCTA Y DEL PENSAMIENTO**

## 2. LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA NERVIOSO EN EL HOMBRE

### 2.1. EL SISTEMA NERVIOSO Y SUS DIVISIONES

La principal división se da entre **Sistema Nervioso Central** y **Sistema Nervioso Periférico**.

El SNC es una cuerda o haz de nervios que recorre la espalda (**médula espinal**) y se ensancha en un extremo formando el encéfalo.

El SNP pone en relación al SNC con el resto de cuerpo, y está formado por dos subsistemas: el sistema nervioso somático (nervios craneales y espinales, que unen al SNC con los músculos estriados) y el **Sistema Nervioso Autónomo**, que relaciona el SNC con las glándulas y músculos lisos. Este Sistema Nervioso Autónomo tiene también dos divisiones: la **simpática**, que activa ciertas funciones, y la **parasimpática**, que inhibe esas mismas funciones.

### 2.2. EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

#### MÉDULA ESPINAL

Estructura semejante a un cordón que recorre la espalda con una doble función:

- Intermediaria entre el cerebro y las distintas partes del cuerpo, tanto músculos y glándulas como receptores sensoriales situados en el tronco y las extremidades.
- Coordina los actos reflejos más simples, como flexionar la pierna tras un golpe en la pierna.

#### EL ENCÉFALO O CEREBRO

Masa nerviosa situada en la cavidad craneal. Desde una perspectiva evolucionista, podemos entenderlo como tres capas superpuestas que corresponden a tres momentos de la historia evolutiva:

- **Núcleo central primitivo**, también conocido como “cerebro reptiliano”.
- **Sistema límbico**, evolutivamente posterior y solo desarrollado completamente en los mamíferos.
- **La corteza cerebral o córtex**, a cargo de los procesos mentales superiores.

Veamos cada una de estas divisiones con un mayor detenimiento.

#### DIVISIONES DEL NÚCLEO CENTRAL

- **Tronco cerebral**: prolongación de la médula espinal y unión de ésta con el cerebro.
  - Destaca el bulbo raquídeo (controla la respiración y el ritmo cardiaco). En esta zona los nervios que proceden de la parte izquierda del cuerpo cruzan hacia la parte derecha del cerebro, y viceversa.
  - Puente de Varolio: controla los ritmos de sueño y vigilia.
  - Cerebro medio: relacionado con la visión, la audición y el registro del dolor.
- **El cerebelo**: coordinación de movimientos y el equilibrio, memoria y aprendizaje.
- **Diencéfalo**: situado entre los dos hemisferios cerebrales. Contiene:

- **Los tálamos:** reciben y filtran los impulsos sensoriales antes de llevarlos a la corteza.
- **Hipotálamo:** regula los impulsos sexuales, el hambre, la sed, la temperatura corporal y la motivación, (ira, temor, placer). Termina en la hipófisis, pequeña glándula que regula la actividad endocrina de todo el organismo.

### EL SISTEMA LÍMBICO O CEREBRO EMOCIONAL

Asociado a respuestas emocionales vinculadas a la ira, el miedo, el placer, el dolor... y el recuerdo de dichas experiencias. Veamos sus centros:

- **Hipocampo:** transfiere los datos de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo y forma nuevos recuerdos.
- **Amígdala cerebral:** activación de respuestas emocionales y procesos de aprendizaje y memoria. Se encarga de la llamada *vía secundaria* para el procesamiento de la emoción, sin intervención de la corteza cerebral. En este caso, el organismo emite la respuesta sin que la corteza haya registrado todavía la información, lo cual produce peligrosas situaciones que algunos autores llaman *secuestro emocional* (una persona reacciona rápidamente ante un estímulo sin tener una idea clara de lo que está haciendo).
- **Giro cingulado y cuerpo calloso.** Éste último separa los dos hemisferios cerebrales y, en caso de estar dañado, provoca la desconexión de ambos, que funcionan como si fueran dos cerebros distintos.

### CORTEZA CEREBRAL

Es el cerebro propiamente dicho, formado por la materia gris. Presenta una estructura muy arrugada, con abundancia de pliegues que hace que se acumulen gran cantidad de neuronas sin necesidad de aumentar el tamaño.

Dividida en dos hemisferios, en cada uno de ellos, la corteza se divide en cuatro lóbulos: frontal, occipital, parietal y temporal. Veamos las diferentes funciones de cada uno de ellos.

- **Lóbulo occipital:** en la nuca, recibe la información visual.
- **Lóbulo temporal:** a la altura de las sienes, reconocimiento de rostros, información auditiva, comprensión del lenguaje y memoria. Además, interviene en la regulación de emociones como la ansiedad y la ira.
- **Lóbulo parietal:** situado por encima del temporal y el occipital, recibe información sensorial de todo el cuerpo (piel, músculos, vísceras y papilas gustativas), además de intervenir en habilidades espaciales como interpretar un mapa o señalar una ubicación.
- **Lóbulo frontal:** situado detrás de la frente, controla las acciones voluntarias (corteza motora) y se encarga de tareas complejas como la solución de problemas, la toma de decisiones, el habla y el control de las emociones. Se llama corteza prefrontal a la zona que queda aproximadamente detrás de las cejas.

### Especialización hemisférica:

Cada hemisferio se encarga de controlar la actividad de la mitad opuesta del cuerpo. El **hemisferio izquierdo** se encarga de habilidades lingüísticas, numéricas y lógicas. El **hemisferio derecho** se relaciona con la habilidad artística, la percepción espacial y la imaginación. Pero no se debe exagerar en esta especialización pues cada hemisferio actúa en coordinación con el otro y existe además la plasticidad cerebral (se verá más adelante) que afecta a esta especialización.

### 2.3. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO:

Formado por todos los nervios y centros nerviosos situados fuera de la cavidad craneal y espinal. Podemos distinguir dos sistemas:

- **Sistema periférico somático:** relacionado con las acciones voluntarias y compuesto por nervios sensoriales (envían información al cerebro) y motores (envían transmiten órdenes del cerebro a los músculos).
- **Sistema nervioso autónomo:** se encarga de los actos involuntarios como los latidos cardíacos, dilatación de la pupila, etc. se divide a su vez en:
  - **Sistema nervioso simpático:** prepara al organismo para acciones intensas.
  - **Sistema nervioso parasimpático:** se ocupa de la recuperación del organismo tras una situación o actividad excepcional.

## 3. EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO

### 3.1. LAS CÉLULAS NERVIOSAS O NEURONAS

Se dan dos tipos de células: **glías** (el 90%), que sirven de pegamento o unión y las **neuronas** (10%), verdaderas responsables de la transmisión del impulso nervioso.

**Partes de la neurona:** cuerpo o soma y prolongaciones (axón y dendritas).

El impulso nervioso, de naturaleza eléctrica, entra por las dendritas, llega al cuerpo y sale por el axón.

### 3.2. LA SINAPSIS.

Se llama **sinapsis** a la comunicación entre neuronas que posibilita la transmisión del impulso nervioso de una neurona a otra. Éstas se comunican por impulsos electroquímicos. Una neurona con una pequeña carga eléctrica negativa está en reposo, entonces es estimulada para que permita la entrada de iones de Sodio, con lo que la carga de la neurona se invierte y se transmite de un punto a otro de la neurona hasta descargarse por el axón. A este proceso se le llama **potencial de acción**.

Las neuronas no están conectadas directamente unas con otras, sino que hay un espacio o **hendidura sináptica** entre ellas. El impulso nervioso saltará o no la hendidura en función de la presencia de unas sustancias químicas llamadas neurotransmisores cuya función es posibilitar o inhibir la sinapsis o comunicación interneuronal.

### 3.3. LOS NEUROTRANSMISORES:

Son enzimas almacenadas en vesículas situadas al final del axón y que al ser liberadas provocan la excitación de los receptores de las dendritas de la siguiente neurona. Enumeramos ahora las principales que se han descubierto:

- **Acetilcolina:** relacionadas con la atención, la memoria, la contracción de los músculos. El Alzheimer se relaciona con el mal funcionamiento de esta sustancia.
- **Adrenalina:** actúa en situaciones de emergencia activando el SN Simpático. La **norepinefrina** prolonga esta respuesta en el tiempo. La falta de ambas puede causar algunas formas de depresión.
- **Dopamina:** relacionada con procesos de coordinación de movimientos y atención; su falta es común en los niños con hiperactividad y también en la enfermedad del Parkinson. La esquizofrenia se relaciona con una alta cantidad de dopamina.

- **Endorfinas:** inhibidores del dolor con estructura y función similar a las drogas derivadas del opio.
- **Serotonina:** responsable del tono emocional; su falta puede traducirse en depresión, ansiedad, agresión, obesidad y algunos trastornos de la alimentación (se come demasiado para paliar la falta de serotonina).
- **Gaba:** inhibidor cuya falta está relacionada con la ansiedad y epilepsia.

### 3.4. LA PLASTICIDAD NEURONAL

Capacidad del cerebro de modificar su propia estructura y funcionamiento en virtud de la experiencia.

**Experimentos de Rosenzweig:** unas ratas criadas en un ambiente rico en estímulos, (con mayores posibilidades de aprender nuevas conductas) desarrollaban cerebros con un número mayor de conexiones sinápticas que otras ratas criadas en un “ambiente pobre”. Es decir, los nuevos aprendizajes provocaban cambios en el cerebro que a su vez facilitaban nuevos aprendizajes.

También se ha comprobado esto en el cerebro humano: las personas que se dedican a una profesión que requiere una especial sensibilidad en una parte del cuerpo (como un músico) desarrollan más que el resto el área cerebral asociada a esa parte del cuerpo.

También aquellas personas que por una discapacidad no pueden usar una parte del cerebro para su función habitual la emplean para otros fines: los sordos utilizan la misma área cerebral que sirve normalmente para la audición, para aprender a leer en los labios.

Asimismo, las lesiones cerebrales son susceptibles de cierto grado de curación debido precisamente a la plasticidad; por medio de un entrenamiento adecuado, largo y costoso, puede conseguir que áreas distintas del cerebro reemplacen a las dañadas realizando las mismas o similares tareas.

Se ha demostrado que la neurogénesis adulta es una realidad. Desde entonces se está investigando con cultivo de células madre para intentar regenerar las áreas cerebrales dañadas de enfermos de Parkinson, Alzheimer, etc.

### 3.5. LA INVESTIGACIÓN DEL CEREBRO

Se investiga el cerebro de personas fallecidas intentando asociar síntomas que tuvieron con lesiones cerebrales descubiertas en las autopsias.

También se investigan en personas vivas lesionadas en zonas concretas para ver qué sintomatología les produce. Así, son famosos los casos de la afasia de Broca (falta de habla) cuyo paciente había sido lesionado en una zona concreta. De esto se saca la conclusión de que esa zona cerebral se encarga de la producción del habla.

Los anteriores procedimientos se han visto completados con los métodos actuales:

- **Registro de actividad eléctrica:** electroencefalograma.
- **Imágenes estructurales:** escáner, TAC, el ordenador reconstruye una imagen tridimensional a partir de radiografías tomadas desde diversos ángulos. **Resonancia magnética**, creación de un campo magnético al que los átomos de hidrógeno responden con señales que permiten obtener una imagen del cerebro.
- **Imágenes funcionales:** dirigidas a obtener la actividad cerebral durante la realización de determinadas tareas. **Inyección de isótopos** para ver su respuesta radioactiva.

**Resonancia magnética funcional** que detecta el movimiento de la sangre en el encéfalo, indicador de las áreas cerebrales más activas al necesitar mayores aportes de glucosa (*el combustible del cerebro*).

#### 4. EL SISTEMA ENDOCRINO

También influye en las reacciones psicológicas del organismo.

Se trata de un conjunto de glándulas que segregan hormonas que se vierten en la sangre para alterar la forma de las respuestas orgánicas.

Sistema nervioso y endocrino suelen actuar de forma coordinada para regular las respuestas del organismo. Por ejemplo, ante una situación de emergencia el sistema nervioso autónomo moviliza los recursos corporales: aumenta el ritmo cardiaco y hace más profunda la respiración para aumentar la cantidad de oxígeno, a la vez que ordena a las glándulas suprarrenales la liberación de adrenalina y noradrenalina para prolongar el esfuerzo.

Veamos la aportación de las principales glándulas con más detalle:

- **Hipófisis:** ejerce el papel principal regulando el funcionamiento de las demás, depende a su vez del funcionamiento del hipotálamo.
- **Tiroides:** regula el estado general de actividad del organismo (demasiado tiroxina provoca insomnio, agitación... poca tiroxina genera sueño y cansancio). Las paratiroides influyen en la excitabilidad de las personas.
- **Pineal o epífisis:** segrega melatonina, que sirve para regular la actividad del organismo durante los ciclos de sueño y vigilia.
- **Páncreas:** segrega insulina y glucagón para mantener un equilibrio en el nivel de azúcar de la sangre. El exceso de insulina produce hipoglucemia con síntomas como fatiga crónica y pérdida de conciencia.
- **Gónadas:** producen andrógenos (testosterona) y estrógenos. Influyen en el deseo sexual y en la agresividad de los varones o competitividad de las mujeres.
- **Suprarrenales:** producen adrenalina y noradrenalina que activan las respuestas del organismo a situaciones de estrés.

#### 5. PSICOLOGÍA Y GENÉTICA

##### 5.3. INVESTIGACIONES GENÉTICAS EN PSICOLOGÍA

La genética conductual animal utiliza estudios de cepas (cruces durante varias generaciones de animales genéticamente cercanos) y estudios de selección (cruces de animales que presentan un mismo rasgo). Obviamente, este tipo de estudios no son posibles con los seres humanos. Entonces, para ver la influencia de los genes y del ambiente se llevan a cabo otro tipo de estudios con gemelos en adopción. Básicamente, se trata de ver si gemelos, genéticamente iguales, al ser criados en diferentes contextos, debido a la adopción, van a desarrollar aspectos de personalidad, psicopatologías u otras alteraciones. Si se producen en ambientes distintos, diremos que se deben a la genética, si no se producen, diremos que se deben más al ambiente. Así, por ejemplo, se ve que el tema del alcoholismo tiene un gran componente de herencia genética, es decir, de padres alcohólicos es más probable que surjan hijos alcohólicos, aunque estos no se hayan criado con los padres alcohólicos sino en una familia de adopción sin consumo de alcohol en sus progenitores.