



## PASO 2. Capítulo 4: Tejido Nervioso

### Objetivos

1. Definir el tejido nervioso.
2. Nombrar los elementos estructurales y su organización en este tejido.
3. Identificar los criterios utilizados para clasificar el tejido nervioso.
4. Indicar ubicaciones de las distintas variedades de tejido nervioso.

El tejido nervioso, es un tejido básico y deriva embriológicamente del ectodermo, específicamente del llamado Neuroectodermo.

El tejido nervioso, se organiza formando los componentes del Sistema Nervioso Central (encéfalo y médula espinal), así como del Sistema Nervioso Periférico (nervios y ganglios asociados) y se extiende en la estructura histológica de los órganos del resto de los sistemas corporales, asociándose íntimamente, con los otros tejidos básicos.

Los elementos que forman el tejido nervioso, son mayoritariamente, células y escasa matriz extracelular.

El componente celular se divide en:

1. Células nerviosas o Neuronas, y
2. Células de la glía o Neuroglía.

Las neuronas, son las células responsables de coordinadamente:

1. Recepcionar información desde el medio externo e interno.
2. Conducir, procesar, almacenar (memoria) la información recibida.
3. Generar respuestas apropiadas a la información del medio.



La neuroglia, corresponde a una familia de células que desempeñan tareas de soporte, nutrición, defensa de las neuronas, y control sobre la matriz extracelular que las rodea.

## Características

### Neurona

Las neuronas, pueden recepcionar estímulos del medio y conducirlos, gracias a las propiedades de irritabilidad y conductividad, que dependen a su vez de las características eléctricas de su membrana plasmática. De este modo, en la zona receptora de la neurona, la célula es capaz de convertir un estímulo eléctrico, térmico o mecánico, en un impulso nervioso.

Entre las neuronas, se forman redes de comunicación a través de las cuales, se transmiten estos impulsos nerviosos hacia zonas definidas del sistema nervioso, donde la información procesada, genera respuestas que son conducidas a su vez, como impulsos nerviosos hacia otras neuronas o células efectoras (musculares o secretoras), que finalmente ejecutaran la acción de respuesta al estímulo entrante.

La complejidad en las distintas funciones del sistema nervioso, es consecuencia de la interacción que ocurre entre las distintas redes neuronales, y la coordinación apropiada entre las distintas neuronas resulta en el buen funcionamiento del sistema.

Las neuronas son células de forma y tamaño variable, lo que se relaciona con la función que ellas cumplen.

En cada célula neuronal se destacan las siguientes zonas:

- Soma o cuerpo celular.
- Dendritas.
- Axón.
- Terminal axónico.



- **El soma neuronal o pericarion**, es el centro de las funciones metabólicas e integrativas de la neurona. En esta región se encuentra el núcleo, aparato de Golgi, mitocondrias, abundante retículo rugoso y ribosomas libres, que en conjunto son llamados, corpúsculos de Nissl, además de retículo liso y lisosomas.

El citoesqueleto muy desarrollado, destaca no solo porque participa en la estabilidad y función neuronal, sino también, porque está involucrado a través de los microtúbulos en el mecanismo de transporte de material entre el soma y axón (ej.: neurotransmisores y factor de crecimiento neuronal).

[Ver Fig. 1](#)

- **Las dendritas**, son prolongaciones que nacen desde distintos puntos del soma y corresponden al igual que el soma, a las zonas en que la neurona puede recibir estímulos desde células vecinas. Las dendritas son en general, numerosas, cortas, con un diámetro variable, y también pueden ramificarse.

En su citoplasma hay mitocondrias, corpúsculos de Nissl y paquetes de neurofilamentos en toda su longitud.

- **El axón**, es una prolongación única, que por lo general es recta, más delgada y larga que las dendritas, y corresponde a la zona de la neurona por donde se transmite el impulso nervioso hacia otras células. El axón nace en el soma, en un área desprovista de corpúsculos de Nissl llamada, cono axónico, desde allí se proyecta como una prolongación que en su región terminal presenta arborizaciones, en cuyo extremo, forman estructuras diferenciadas llamadas botones sinápticos.

En el citoplasma del axón (axoplasma), hay mitocondrias, neurofilamentos y microtúbulos, estos últimos involucrados en el transporte de moléculas a través de su citoplasma. Cada axón presenta una cubierta formada por células de la glía, que en conjunto, axón y cubierta, son denominados fibra nerviosa.

[Ver Fig. 2](#)

- **El terminal axónico**, corresponde a la zona más distal del axón y donde se relaciona con otras células. Esta área corresponde a la zona efectora, donde ocurre la sinapsis o traspaso de información a otras neuronas o células vecinas.



La ubicación de las distintas partes de la neurona en el sistema nervioso central y/o periférico, permiten reconocer las siguientes organizaciones dentro del tejido nervioso:

- **En el sistema nervioso central, SNC**, los cuerpos neuronales y dendritas, forman la sustancia gris ubicada periféricamente en cerebro y cerebelo, y más profundamente en la médula espinal. En cambio, las fibras nerviosas se organizan en cordones, formando la sustancia blanca de distribución profunda en cerebro y cerebelo, y periférica en médula espinal. No hay componentes de matriz extracelular asociados a las neuronas. [Ver Fig. 3](#)
- **En el sistema nervioso periférico, SNP**, los somas de las neuronas que se encuentran fuera del SNC, están organizados en acúmulos dentro de estructuras compactas llamadas ganglios nerviosos. Las fibras nerviosas correspondientes a axones de neuronas motoras y sensitivas, se organizan en el SNP en agregados de haces o fascículos de fibras nerviosas, que en conjunto son llamados nervios. [Ver Fig. 4](#)

Según el número de prolongaciones, las neuronas se clasifican en:

1. **Bipolares**, neuronas que presentan un axón y una dendrita. Presentes en retina y mucosa olfatoria.
2. **Multipolares**, neuronas que presentan un axón y múltiples dendritas que aumentan el área de recepción de estímulos del medio. Características son las neuronas motoras en la médula espinal.
3. **Pseudounipolares**, neuronas que presentan solo una prolongación que luego se bifurca, funcionando una de ellas como axón y el otro como dendrita. Un ejemplo son las neuronas sensitivas del ganglio de la raíz dorsal

## Glía

Corresponde al conjunto de células que se asocian a las distintas porciones de la neurona, otorgándole protección, nutrición, soporte y estabilidad funcional.



En el SNC las células de la glía comprenden: astrocitos, microcitos, células endimarias y oligodendrocitos; y en el SNP comprenden; células satélites y células de Schwann.

- **Astrocitos (astroglia)**, son células de forma estrellada cuyas prolongaciones establecen relación con varias estructuras entre las que destacan: superficie interna de la meninge piamadre, recubre soma neuronal y dendritas, todos los vasos sanguíneos y nodos de Ranvier en SNC.

Los astrocitos que establecen relación con los vasos sanguíneos, participan de la formación de la barrera hematoencefálica, que evita el ingreso de sustancias y/o células desde la sangre al tejido nervioso.

- **Células satélites**, cubren los somas y dendritas de las neuronas ubicadas en los ganglios nerviosos del SNP.
- **Microcitos (microglia)**, representan el elemento de defensa dentro del SNC. Son células que presentan numerosas ramificaciones con las se asocian a astrocitos y vasos sanguíneos.
- **Células endimarias**, forman el epitelio que recubre la superficie de los ventrículos cerebrales y del epéndimo, actuando como una barrera entre el tejido nervioso y el liquido ceforraquídeo.
- **Oligodendrocitos (oligodendroglía)**, son células pequeñas que presentan menos prolongaciones que los astrocitos. Su función radica en la formación de una cubierta protectora y aislante alrededor del axón en el SNC. Esta cubierta corresponde a la vaina de mielina y está formada por envolturas sucesivas de la membrana plasmática del oligodendrocito alrededor del axón. En este caso la fibra nerviosa es denominada mielinica.

Un oligodendrocito puede formar la cubierta de mielina a varios axones, y en otros casos, puede rodear al axón con una cubierta simple y la fibra nerviosa, se denomina entonces, amielinica.

- **Célula de Schwann**, célula encargada de formar la cubierta a los axones en el SNP. Una célula de Schwann, puede formar la vaina de mielina solo a 1 axón (fibra nerviosa mielinica) y puede formar cubiertas simples a varios axones (fibra nerviosa amielinica).



Cada célula de Schwann, presenta una lámina basal denominada lámina externa.

Si bien la estructura de la mielina en el SNC y SNP es semejante, las moléculas que estabilizan la mielina son diferentes.

A diferencia del SNC que carece de componentes de matriz extracelular, en el SNP existen envolturas conectivas que recubren nervios y ganglios nerviosos.

**Un nervio**, puede estar formado por uno o más fascículos de fibras nerviosas mielinicas y/o amielinicas.

Ver Fig. 4

- **El epineuro**, es la capa externa del nervio y está formada por tejido conectivo denso.
- **Cada fascículo nervioso**, está recubierto por el perineuro, que está formado por capas de células estrechamente unidas, que crean de esta forma, un microambiente apropiado para las fibras nerviosas (barrera hematoneural).
- **El endoneuro**, corresponde al material extracelular que se encuentra rodeando externamente cada fibra nerviosa y está formado por la lámina basal de la célula de Schwann, red de fibras de colágeno reticular y pequeños vasos sanguíneos.

**Un ganglio nervioso**, presenta una cubierta conjuntiva densa o cápsula. Bajo ella, se distribuyen acúmulos de somas (cada cuerpo neuronal rodeado de sus células satélites), entremedio de los cuales se disponen las fibras nerviosas rodeadas del endoneuro correspondiente, y que atraviesan el ganglio o hacen sinapsis con las neuronas ganglionares.

Ver Fig. 1

El SNC está rodeado por capas de tejido conectivo llamadas meninges, que desde afuera hacia adentro son denominadas: duramadre, aracnoides y piamadre.

- **La duramadre**, es la meninge más externa, formada por tejido conectivo denso.



- **La aracnoides**, es una capa conjuntiva que une la duramadre a la piamadre mediante septos conjuntivos, bañados por líquido cefalorraquídeo.
- **La piamadre**, es una capa conjuntiva muy vascularizada. Se encuentra tapizada internamente, por prolongaciones en forma de pies de los astrocitos, que forman la glía limitante.