



Secretaría de Educación de Medellín
Institución Educativa Fe y Alegría Aures
“Educar para la vida con dulzura y firmeza”



Guía de trabajo en casa 2021

Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Asignatura: Biología	Grado: 11°	Intensidad Horaria: 2h/semana
Profesor: Edilberto Rodas Cardona	Año: 2021	Periodo: 3	Semanas: 01 a 10
Entorno: Vivo	Procesos: celular y orgánico. Sistema Nervioso		

Fecha

Tercer periodo académico, según se programa institucionalmente (entregar hasta la quinta semana).

Contenidos de Aprendizaje (Temas)

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Células nerviosas y su clasificación• Neuronas• Clasificación de neuronas y sus funciones• El sistema nervioso central• El sistema nervioso periférico• Interacción entre los seres vivos• Competencia• Depredación | <ul style="list-style-type: none">• Parasitismo• Simbiosis• Mutualismo• Comensalismo• Neuronas contra el dolor• Neuronas y nuevas extensiones nerviosas• Las bacterias se comunican mediante señales eléctricas iguales que las neuronas |
|--|--|

Indicador de logro

- Establece relaciones entre las diferentes especies en un ecosistema.
- Interpreta las relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.
- Reflexiona sobre el adecuado manejo de relaciones interpersonales.
- Explica la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

Actividades y Recursos

Para realizar sus productos académicos, como los **contenidos temáticos (talleres)**, los diferentes **tipos de preguntas**, sus preguntas de **investigación, exposiciones** y ampliar la información sobre los contenidos temáticos, los estudiantes deben **usar la biblioteca que tengan disponible**, sus **textos y computador si lo tienen**, las explicaciones y orientaciones del docente en clases virtuales, los **correos** que el profesor envía con la información necesaria para que resuelvan sus trabajos, los encuentros en Hangouts, Meet y Zoom, más la **plataforma Moodle**.

Los registros de los contenidos, las preguntas y los avances del proyecto de investigación se elaboran **a mano** y en el **cuaderno de Biología**, pues **leer y escribir** le permite disfrutar de sus propios logros y aprender de sus equivocaciones. Se pretende, además, orientar hacia el uso adecuado del vocabulario, tanto en la expresión oral como en la escrita, por este motivo escribir o hablar con coherencia permite una mejor comunicación, pues se evitan repeticiones mecánicas que no permiten comprender, interpretar, valorar, crear ni enjuiciar los conocimientos.

Recuerde elaborar y presentar mínimo 20 preguntas con Tipo I, IV, y abiertas, como ya se le ha enseñado a hacerlas (ver metodología) y continuar con su **proyecto de investigación en su hogar**.

Lea con atención el documento sobre Sistema Nervioso, y consulte para ampliar los siguientes aspectos: Interacción entre los seres vivos: Competencia, Depredación, Parasitismo, Simbiosis, Mutualismo y Comensalismo.

Recuerde consignar los **conceptos** con las **ilustraciones** (lámina, dibujo, diagrama, esquema, fotografía o fotocopia) con su respectivo pie de foto, es decir, explicando que quiere representar con dicha ilustración.

El sistema nervioso

Casi todos los animales tienen un **sistema nervioso**, en el cual se transmiten impulsos eléctricos a lo largo de las membranas plasmáticas de células nerviosas. El sistema nervioso desempeña tres funciones: *capta* información del medio («la luz se acaba de poner verde»), *procesa* esa información («verde significa adelante») y *elabora respuestas* frente a dicha información activando *efectores* específicos, habitualmente tejido muscular o glándulas («pisar el acelerador»).

Para llevar a cabo esas funciones, el sistema nervioso tiene componentes especiales para enviar y procesar información y para desencadenar las respuestas apropiadas.

El sistema nervioso está dividido en dos componentes, el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. El *sistema nervioso central (CNS)* está constituido por el cerebro y la médula espinal, que incluyen tanto a células sensoriales como motoras; el *sistema nervioso periférico (PNS)* está formado por todos los otros componentes sensoriales y motores, incluyendo el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo. El *sistema nervioso somático* controla los movimientos voluntarios de la musculatura esquelética, mientras que el *sistema nervioso autónomo* controla las actividades involuntarias del músculo cardíaco, la musculatura lisa del tracto gastrointestinal y los vasos sanguíneos, y diversas glándulas secretoras. Las células que componen el sistema nervioso se pueden dividir de forma general en dos grupos: neuronas y células de glía.

Las Neuronas y su Clasificación. ¿Cómo se clasifican las neuronas?

La neurona es la célula formadora del cerebro y del sistema nervioso, es la encargada de transmitir todos y cada uno de los impulsos del mundo exterior al cerebro, y de retransmitir la respuesta de este al exterior. Estas células son las contentivas de la información celular, llevando de un lado a otro en el organismo, la información requerida para el funcionamiento celular, metabólico y general.

Las neuronas se clasifican acorde con la transmisión del impulso nervioso, la función, la dirección del impulso nervioso, la sinapsis, el neurotransmisor y la morfología externa.

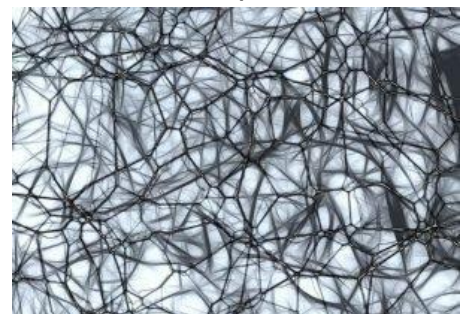
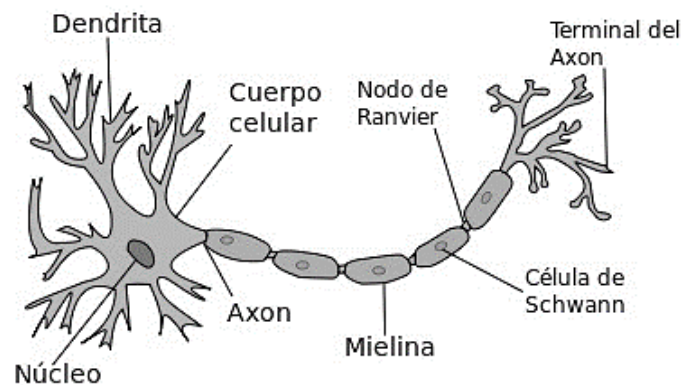
Una neurona consta de tres partes, cuales son:

- Soma, que es el cuerpo celular.
- Axón, que es la membrana que reviste el cuerpo celular y a través de la cual viaja el impulso o la información.
- Dendritas, son los extremos de cada neurona que permiten transmitir el impulso de una neurona a otra.

Conocer la tipología de las neuronas reside en saber la función que cada una lleva a cabo y como coadyuvan en el desarrollo de las funciones vitales del organismo.

Clasificación de las neuronas:

- Según la transmisión del impulso nervioso.
 - ✓ Pre sináptica. Es aquella que contiene la información en un neurotransmisor, acorde a la comunicación celular,



se considera la neurona emisora.

- ✓ Post sináptica. Es aquella que recibe la información, conforma a la comunicación celular es la neurona receptora.
- Conforme a la función.
 - ✓ Sensoriales. Son las neuronas encargadas de percibir la información del mundo exterior y de conducirla al sistema central.
 - ✓ Motoras. Son aquellas que transmiten la información desde el sistema nervioso hasta los tejidos y fibras musculosas produciéndose así los movimientos.
 - ✓ Interneuronas. Son aquellas neuronas que unen neuronas sensoriales o motoras, de modo tal que se constituyen en el vehículo de comunicación.
- Según la dirección del impulso nervioso.
 - ✓ Aferentes. Son aquellas que reciben el impulso nervioso del mundo exterior y lo trasladan al cerebro o sistema nervioso.
 - ✓ Eferentes. Son aquellas que trasladan los impulsos nerviosos desde el sistema nervioso al cuerpo musculoso con la finalidad de lograr el movimiento.
- Según el tipo de sinapsis.
 - ✓ Excitatorias. Son aquellas que una vez que la información le llega producen una respuesta automática, y en ocasiones pueden producir una elevación de la misma respuesta.
 - ✓ Inhibitorias. Son aquellas que de una forma u otra generan una limitación en la capacidad de respuesta.
 - ✓ Moduladoras. Consideradas como aquellas que ocasionan que regulan la transmisión de la información y de la capacidad de respuestas.
- Por el neurotransmisor. Esta clasificación resulta sumamente variada y va a depender la categorización de cada uno de los neurotransmisores que transporten las neuronas, tal es el caso de las serotoninérgicas, que son aquellas que transportan la serotonina.
- Por su morfología externa.
 - ✓ Unipolares. Aquellas que en su cuerpo celular disponen de una sola membrana que actúa como receptora y emisora.
 - ✓ Bipolares. Aquellas que disponen de dos membranas celulares, que actúan como contacto y recibimiento de la información y otra como comunicación de la misma.
 - ✓ Multipolares. Aquellas que disponen de más de una terminación de entrada y de salida, resultando las de mayor cantidad celular.

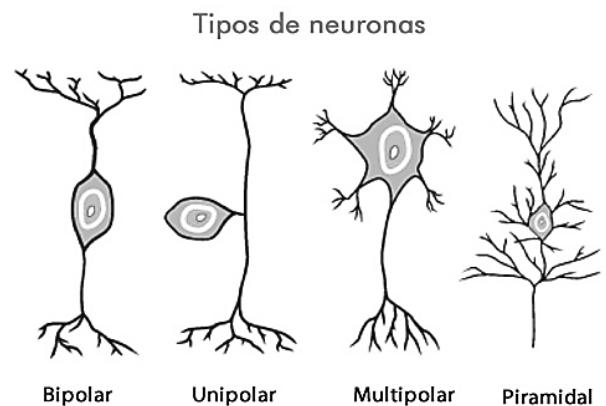
Dos son los tipos fundamentales de células cerebrales: Las neuronas, principales portadoras de información y las células de la glía, con misión auxiliar.

¿Cuántas neuronas hay en el sistema nervioso humano? Se supone que entre 100.000 millones y 1 billón (entre 10^{11} y 10^{12}).

La neurona es la unidad elemental de procesamiento y transmisión de la información en el sistema nervioso. Si se observa al microscopio una muestra de tejido cerebral con su debida tinción, las neuronas se distinguen con facilidad de las células de la glía.

La mayoría de las neuronas poseen una prolongación filamentosa que las capacita para comunicarse con otras neuronas; esas prolongaciones faltan en la mayoría de las células gliales. Hay neuronas de diferentes formas dependiendo del tipo de tarea especializada que llevan a cabo, pero en general en una neurona se pueden diferenciar cuatro partes:

1) cuerpo celular o soma, 2) dendritas, 3) axón y 4) botones terminales.

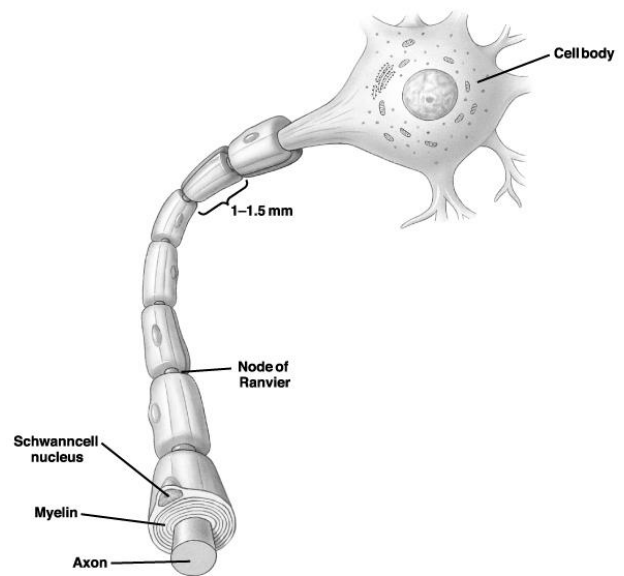


Soma. El soma o cuerpo celular contiene el **núcleo** y la mayor parte de la maquinaria que mantiene los procesos vitales de la célula. Su forma varía considerablemente en los diferentes tipos de neuronas

Dendritas: del griego dendron significa árbol. Las neuronas “conversan” entre sí y las dendritas actúan como importantes receptores de estos mensajes. (Son las Antenas de la Neurona).

La información que pasa de una neurona a otra se transmite a través de la sinapsis, que es una unión entre los botones terminales de la neurona emisora y la dendrita de la célula receptora. Las terminaciones nerviosas o botones terminales, pueden entrar en contacto directo con los cuerpos celulares de otras neuronas directamente, o bien se relacionan con las dendritas.

El axón es un tubo largo y delgado, a menudo recubierto de una vaina de mielina. Este lleva información desde el cuerpo celular hasta los botones terminales. Puede dividirse nada menos que en diez mil millones o más de ramas, cada una de las cuales puede entrar en contacto con una neurona receptora distinta, proporcionando así gran diversidad de interconexiones neuronales.



Ejemplo de una acción nerviosa típica:

1º Se produce un impulso en una dendrita o bien en el soma celular

2º el impulso, si llega al umbral de excitación, viaja a través del axón en virtud de un proceso que es de carácter predominantemente electroquímico.

El mensaje que lleva recibe el nombre de potencial de acción. Se trata de un breve acontecimiento eléctrico/químico que se inicia en el extremo del axón próximo al cuerpo celular y que viaja hacia los botones terminales. Sigue la ley del todo o nada.

El potencial de acción es como un pulso breve. En un determinado axón tiene siempre el mismo tamaño y duración. Cuando alcanza un punto en el que el axón se ramifica, se divide, pero no disminuye su tamaño. Cada rama recibe un potencial de acción con toda su fuerza. Al llegar el impulso a la terminación nerviosa, se transmite el mensaje a la neurona adyacente.

Los **botones terminales**. La mayoría de los axones se dividen y ramifican muchas veces. En el extremo de las ramificaciones se encuentran unos pequeños engrosamientos, denominados botones terminales. Los botones terminales tienen una función muy especial: cuando un potencial de acción que viaja por el axón llega a los botones terminales, estos secretan los neurotransmisores. Estos neurotransmisores pueden excitar o inhibir a la neurona siguiente. Una neurona individual puede recibir información de docenas o incluso de cientos de otras neuronas

No se creía en un principio que las neuronas que formaban el cerebro fuesen células discretas. Imaginaban el cerebro compuesto por una finísima red de filamentos nerviosos. Este concepto continuó así hasta que el brillante histólogo español Santiago Ramón y Cajal, empleando colorantes adecuados, consiguió poner de manifiesto la estructura cerebral con mayor precisión. Cajal introdujo la “**teoría de la neurona**”, postulando lo que hoy damos por sentado: que el cerebro se compone de un gran número de neuronas separadas, capaces de comunicarse unas con otras.

Estructura interna de la neurona.

La **membrana** celular que delimita a la célula, presenta una doble capa de moléculas lipídicas (de tipo graso), y flotando en ella presenta diferentes tipos de moléculas proteicas con diferentes funciones.

- Niveles hormonales
- Paso de sustancias
- bombas que sacan o introducen moléculas

Núcleo y membrana nuclear. Aquí se encuentran los Cromosomas, formados por largas hebras de DNA que contienen la información genética del organismo. La activación de pequeñas porciones del DNA (genes) origina la síntesis de otro tipo de molécula llamada RNAm. En el **Citoplasma**, se encuentran embebidas: Mitocondrias, Retículo endoplasmático, Aparato de Golgi, Neurofilamentos y Microtúbulos.

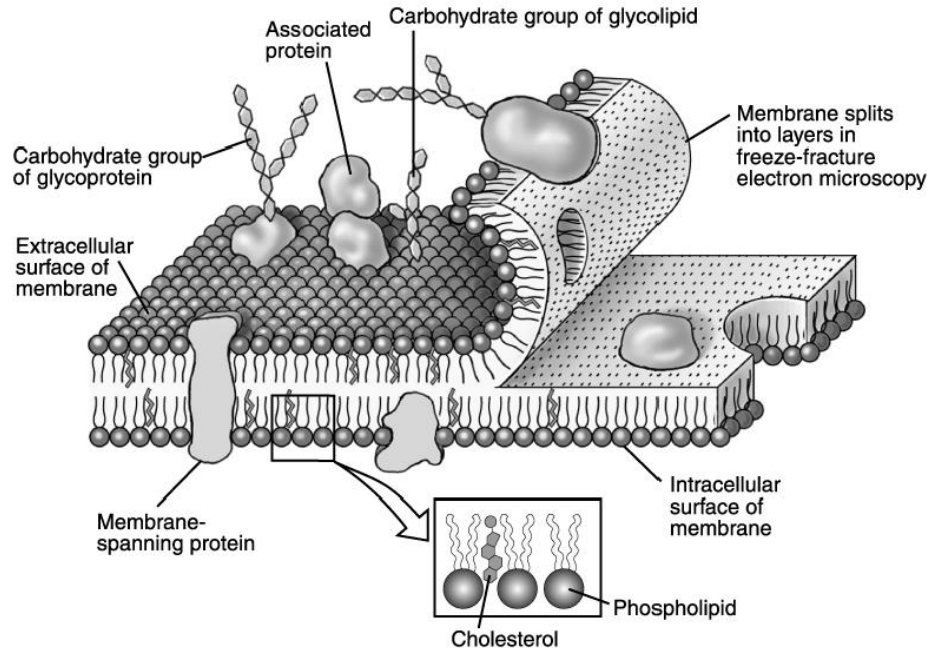
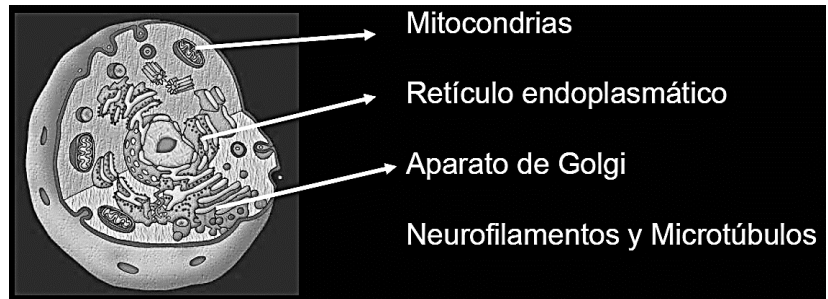
Las **mitocondrias**, constan también de doble membrana. La externa es lisa, sin embargo, la interna está arrugada, formando crestas. Su función primordial es la obtención de energía a partir de la degradación de nutrientes. La célula proporciona nutrientes a las mitocondrias, y ellas proporcionan **energía** en forma de ATP (adenín trifosfato).

El **retículo endoplasmático** actúa como una cisterna de almacenamiento y como canal de transporte de sustancias químicas a través del citoplasma. Aparece en dos formas: retículo endoplasmático rugoso y retículo endoplasmático liso; ambas consisten en capas paralelas de membrana. El retículo endoplasmático rugoso contiene ribosomas.

Aparato de Golgi, es un tipo especial de retículo endoplasmático que tiene la función de empaquetar sustancias. Juega un papel fundamental en la exocitosis y también produce lisosomas, son pequeños sacos que contienen enzimas que degradan sustancias, ya no son necesarias para la célula.

La exocitosis es cuando la célula secreta sus productos, los envuelve con una membrana producida por el aparato de Golgi, formando vacuolas o contenedores. Dichos contenedores migran hacia la membrana externa de la célula, fusionándose con ella y expulsando el material al exterior.

Los **Neurofilamentos** y Microtúbulos, se encuentran distribuidos por toda la célula. Los Neurofilamentos están formados por largas fibras proteicas similares a las que proporcionan la fuerza motriz de los músculos; están situados justo debajo de la membrana, y dan a las células su forma particular. Los **Microtúbulos** son más gruesos y largos que los Neurofilamentos y consisten en fascículos de filamentos dispuestos



alrededor de una oquedad central. Transportan sustancias desde un lugar a otro de la célula.

Células de la Glía. Son fundamentalmente células de soporte. Las neuronas suponen sólo el 50% del volumen del SNC. El resto está formado por diferentes tipos de células de soporte. Las neuronas son células con una existencia muy protegida: las células gliales las amortiguan física y químicamente.

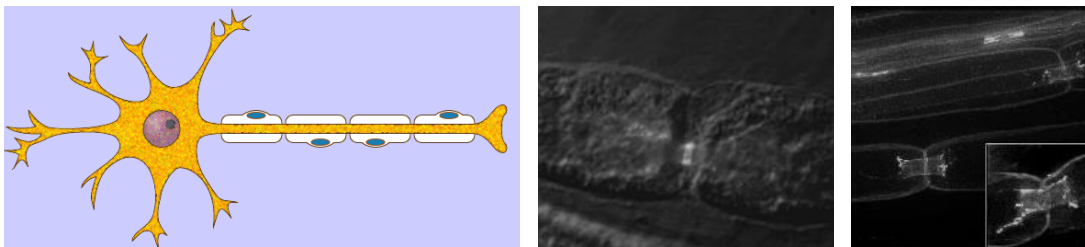
Las neuronas tienen una tasa metabólica muy alta, pero no son capaces de almacenar nutrientes. Estos le deben ser suministrados constantemente, al igual que el oxígeno. Además, se ha creído que las neuronas “no pueden ser reemplazadas cuando mueren”. Las células Gliales rodean a las neuronas y las mantienen fijas en su posición. En el Sistema Nervioso las encontramos distribuidas así: en el SNC están los Astrocitos y Oligodendrocitos; en el SNP se encuentran las Células de Schwann.

Los Astrocitos tienen forma de estrella, proporcionan soporte físico a las neuronas y limpian los desechos del cerebro, producen algunas sustancias químicas que las neuronas necesitan para llevar a cabo sus funciones, ayudan a controlar la composición química del fluido que rodea a las neuronas, captando o liberando activamente sustancias cuya concentración debe mantenerse dentro de unos niveles críticos. También rodean y aíslan la sinapsis.

Las neuronas mueren ocasionalmente; algunos astrocitos asumen entonces la tarea de limpieza de los desechos. Estas células son capaces de viajar por todo el SNC; extienden y retraen sus pseudópodos y se deslizan de forma similar a las amebas. Cuando entran en contacto con un fragmento de desecho, lo engullen y lo digieren. A este proceso se le llama **fagocitosis**.

Una vez eliminado el tejido lesionado, los astrocitos ocuparán el espacio vacío y un tipo especializado de astrocitos formarán tejido cicatrizante, sellando así el área.

Los Oligodendrocitos, se hallan sólo en el SNC, y su función principal es la de proporcionar soporte a los axones y producir la vaina de mielina, que aísla a la mayoría de los axones entre sí. La mielina está formada por un 80% de lípidos y 20% de proteínas y es producida por los oligodendrocitos, que forman como un tubo que rodea al axón. Pero este tubo no es continuo, sino que forma una especie de segmentos de 1mm de longitud entre los cuales existe una pequeña porción de axón no cubierta. Cada una de las porciones descubiertas del axón se denomina **nódulo de Ranvier**



nódulo de Ranvier

Un único oligodendrocito forma varios segmentos de mielina. Durante el desarrollo del SNC los oligodendrocitos producen prolongaciones que se enrollan alrededor de un segmento del axón, y al hacerlo va produciendo varias capas de mielina.

Las células de Schwann. Mientras que en el SNC son los oligodendrocitos los que dan soporte a los axones y producen mielina, en el SNP las células de Schwann las que cumplen esta función. La mayoría de los axones del SNP son mielínicos. La vaina de mielina está también dividida en segmentos y cada segmento consiste en una única célula de Schwann, enrollada múltiples veces sobre el axón. Además, toda la célula de Schwann rodea al axón.

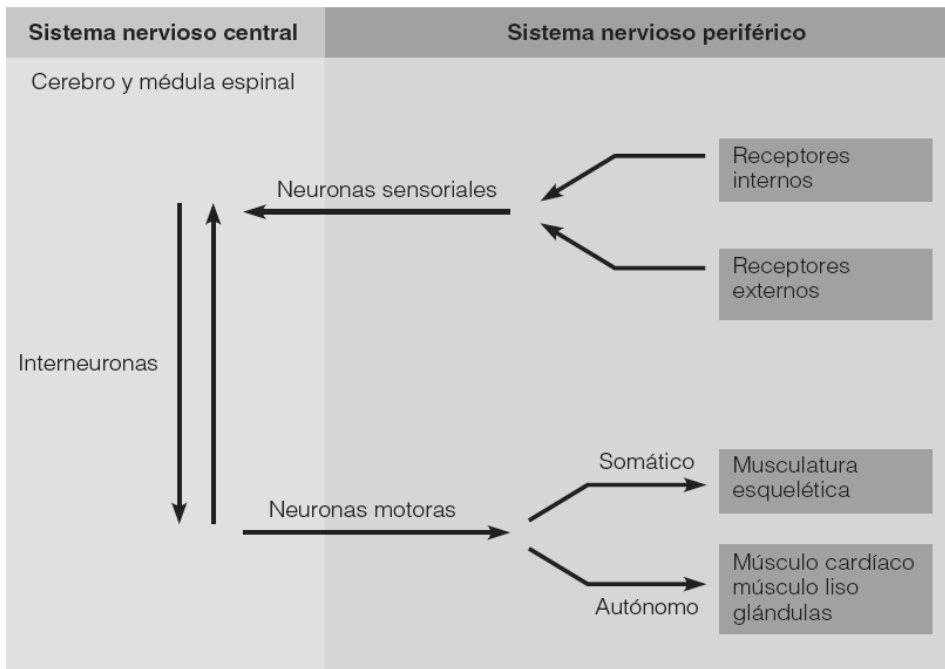
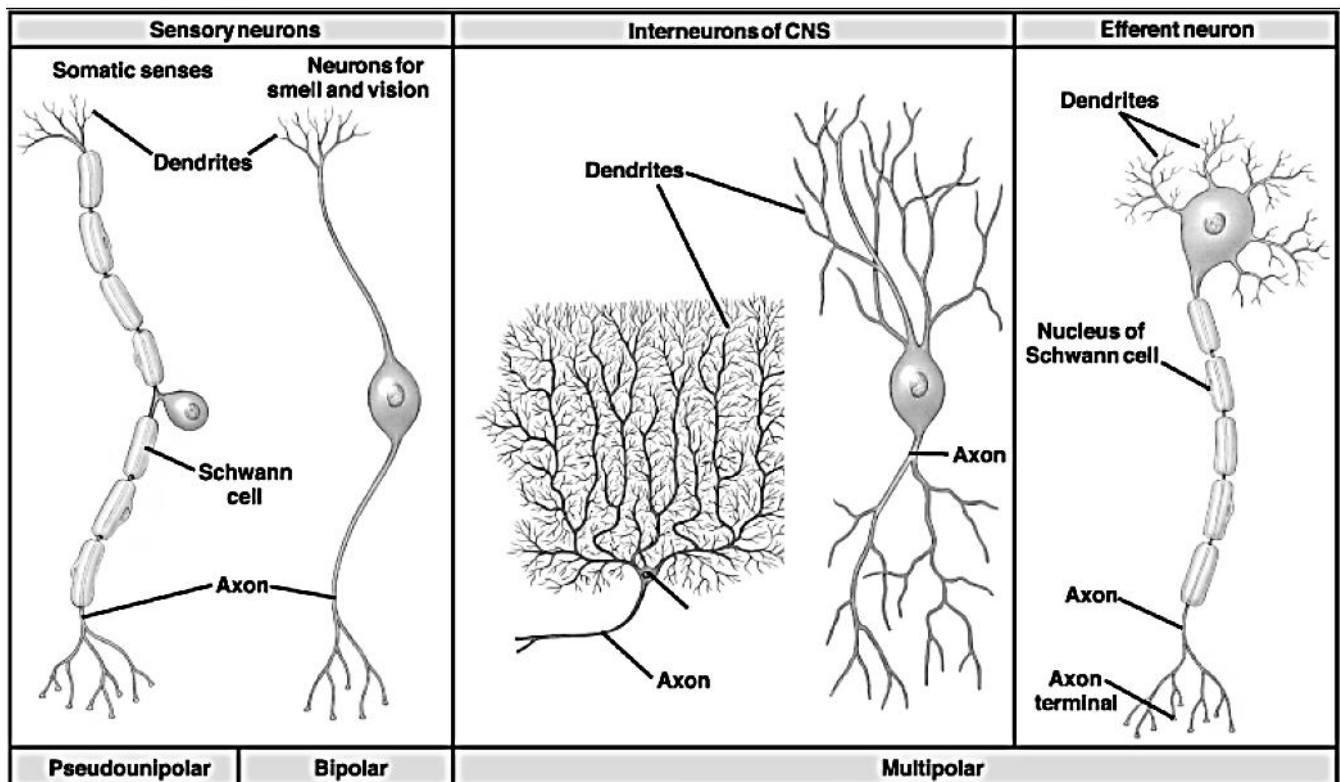


Figura 13.1 El sistema nervioso central en vertebrados. El sistema nervioso está formado por el sistema nervioso central (marrón) y del sistema nervioso periférico (naranja). Las neuronas sensoriales del sistema nervioso periférico reciben información procedente de receptores externos e internos y la transmiten al CNS. Las interneuronas en el CNS integran y coordinan la respuesta a esta información sensorial, siendo un buen ejemplo de esto las neuronas de la corteza cerebral. Las respuestas motoras se originan en el CNS y son transmitidas a la musculatura esquelética a través de neuronas del sistema nervioso somático y a los músculos involuntarios mediante el sistema nervioso autónomo.

Otra diferencia fundamental:

- Si un nervio periférico es dañado, las células de Schwann primero digieren los axones muertos, después forman una serie de cilindros que actúan como guías para que los axones vuelvan a crecer.
- Los extremos de los axones rotos mueren, pero del muñón crecen brotes nuevos que se propagan en todas las direcciones. Si uno de esos brotes encuentra el cilindro formado por una célula de Schwann, es capaz de crecer a través del tubo.
- De esta forma los nervios pueden restablecer las conexiones con los órganos.



La barrera hematoencefálica.

Si se inyecta un colorante azul en el torrente sanguíneo de un animal, todos los tejidos excepto el cerebro y la médula espinal quedarán teñidos de azul. Sin embargo, si se inyecta en los ventrículos cerebrales, el color azul se expande por todo el SNC. Este experimento demostró hace ya más de 100 años que existe una barrera entre la sangre y el fluido que rodea las células cerebrales: la barrera hematoencefálica. Se trata de una barrera semipermeable. Si la composición del fluido que baña las neuronas cambia, incluso ligeramente, la transmisión de información entre las neuronas se vería interrumpida. La barrera hematoencefálica facilita este control.

Neuronas contra el dolor.

Concepto de dolor.

El dolor es una percepción, y como cualquier percepción, está enraizada en la sensación, y a un nivel biológico, en la estimulación de las neuronas receptoras. También como otras formas de percepción, el dolor es algunas veces experimentado cuando no existe la correspondiente base biológica.

Nociceptores. En la piel y otros tejidos del cuerpo, existen neuronas sensitivas especiales llamadas **nociceptores**. Esas neuronas traducen ciertos estímulos en potenciales de acción que son luego transmitidos a zonas más centrales del sistema nervioso, como el cerebro. Hay cuatro clases de nociceptores:

Los **nociceptores térmicos** son sensibles a temperaturas altas o bajas

Los **nociceptores mecánicos** responden a una presión fuerte en la piel que se produce con cortes y golpes. Estos receptores responden rápido, y a menudo provocan reflejos de protección.

Los **nociceptores polimodales** pueden ser excitados por una presión fuerte, por el calor o el frío, y también por estimulación química.

Los **nociceptores silenciosos** permanecen callados – de ahí su nombre - pero se vuelven más sensibles a la estimulación cuando hay una inflamación alrededor de ellos.

Cuando hay un daño importante en el tejido, varias sustancias químicas son liberadas en el área que rodea a los nociceptores. Esto produce lo que se llama “**sopa inflamatoria**”, una mezcla ácida que estimula y sensibiliza los nociceptores en un estado llamado **hiperalgesia** (del griego, “gran dolor”).

Las **prostaglandinas** son liberadas por las células dañadas.

El **potasio** es liberado por las células dañadas.

La **serotonina** es liberada por las plaquetas sanguíneas.

La **bradiquinina** es liberada por el plasma sanguíneo.

La **histamina** es liberada por los mastocitos.

Además de todo esto, los nociceptores liberan por sí mismos “**sustancia P**”, la cual causa que los mastocitos liberen histamina, la cual a su vez estimula los nociceptores.

La histamina es interesante ya que, cuando estimula los nociceptores, se experimenta como un picor en lugar de dolor. No se sabe por qué. Usamos **antihistamínicos**, por supuesto, “para eliminar el picor”.

Hay tejidos que contienen nociceptores que no llevan al dolor. En los pulmones, por ejemplo, hay “receptores del dolor” que provocan la tos, pero no hacen que sintamos dolor.

Una de las sustancias químicas asociadas al dolor que en realidad proviene de fuera de nuestra piel es la **capsaicina**. Esta es la sustancia que hace que las guindillas sean tan picantes. (Dr. C. George Boeree, tomado de <http://webpace.ship.edu/cgboer/genesp/dolor.html>)

- Factores sensoriales: ocasionados por fenómenos de transmisión neurobioquímicos.
- Factores cognitivos y emocionales: producidos por fenómenos psíquicos.
 - Componente Sensorial: es un componente perceptivo-discriminativo. Tal y como el sujeto percibe el dolor en cuanto a intensidad, localización, duración y características del estímulo.
 - Componente Afectivo-Motivacional: Responsable de la sensación desagradable asociada al dolor. Factor modulador más importante. Modifica la percepción y facilita o no la adaptación al síntoma.
 - Componente Cognitivo-Evaluativo: Influencia de experiencias anteriores, creencias, cultura. Forma de afrontarse al dolor.

Neuropéptidos. Los **neuropéptidos** son cadenas cortas de aminoácidos formados por la hidrólisis proteolítica de proteínas precursoras. Hasta el momento se han identificado más de 50 neuropéptidos diferentes. Algunos neuropéptidos tienen características similares a los neurotransmisores, ya que éstos excitan, inhiben o modifican la actividad de otras neuronas en el cerebro. Sin embargo, son diferentes a los neurotransmisores ya que actúan sobre grupos de neuronas y tienen efectos duraderos.

Entre los ejemplos de neuropéptidos se incluyen las *encefalinas*, que se producen de manera natural en el cerebro de mamíferos y que inhiben la actividad de neuronas de regiones del cerebro implicadas en la percepción del dolor.

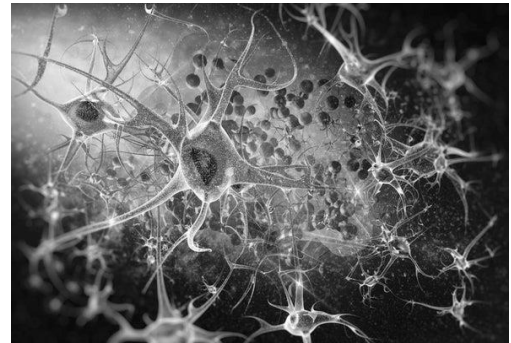
La modificación de la actividad neuronal por estos neuropéptidos parece ser responsable de la insensibilidad al dolor que experimentan los individuos bajo condiciones de estrés intenso o de shock. La efectividad analgésica (eliminación del dolor) de algunas drogas y medicamentos como la morfina, codeína, demerol y heroína deriva de su capacidad de unirse a los mismos sitios en el cerebro a los que normalmente se unen las encefalinas. (El mundo de la célula, 6ta Edición - Becker Kleinsmith Hardin, Cap. 13).

Treinta neuronas contra el dolor

Neurociencia. Artículo en <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/treinta-neuronas-contra-el-dolor/>

En el cerebro, una pequeña población de neuronas coordina las diversas etapas de un proceso que reduce el dolor inflamatorio.

Alivio del dolor, contracción del útero durante el parto, lactancia, vínculo materno-filial, orgasmo, regulación de la conducta social, ansiedad, empatía ... Una molécula, la oxitocina, produce ella sola todos estos efectos. Sin embargo, de los 90.000 millones de neuronas que componen nuestro cerebro, solo una pequeña población de 40.000 a 60.000 neuronas localizadas en el centro del hipotálamo segrega esta sustancia. Liberada en el torrente sanguíneo o directamente en el cerebro, la oxitocina actúa sobre las neuronas periféricas, las células musculares del útero, las glándulas mamarias o el prosencéfalo, dependiendo de las señales que han desencadenado su producción. ¿Cómo puede un centro tan pequeño inducir tal abanico de acciones?



De acuerdo con una hipótesis propuesta en los últimos años, este centro oxitocinérgico albergaría pequeñas subpoblaciones neuronales cada una de las cuales se encargaría de una función. Pero estas subpoblaciones todavía no se habían identificado, hasta ahora. Un equipo internacional coordinado por Valerie Grinevich, del Centro Alemán de Investigación Oncológica, y por Alexandre Charlet, del Instituto de Neurociencia Celular e Integrativa de Francia, ha demostrado que, en las ratas, unas treinta neuronas del centro oxitocinérgico controlan la respuesta de cierto tipo de dolor: el inflamatorio, tal como lo reportan en la revista *Neuron*.

Los neurobiólogos se habían propuesto cartografiar el centro oxitocinérgico para entender mejor cómo se comunicaba con sus diferentes lugares de acción, entre ellos el prosencéfalo. De hecho, la oxitocina es producida por dos tipos de neuronas: las neuronas magnocelulares (grandes neuronas que proyectan sus axones hacia el sistema sanguíneo y el prosencéfalo) y las neuronas parvocelulares (pequeñas neuronas cuyos axones se unen a otras regiones del tronco encefálico y de la médula espinal). Estos dos tipos de neuronas coexisten en el hipotálamo, donde forman una red compleja que los investigadores intentan desentrañar.

Alexandre Charlet y sus colaboradores comenzaron por estudiar la neuroanatomía del sistema oxitocinérgico de la rata, muy similar al de los humanos. Descubrieron así que, en una región del hipotálamo, el núcleo paraventricular, una treintena de neuronas de parvocelulares oxitocinérgicas proyectaban un doble axón que las conectaba, por una parte, a las neuronas magnocelulares de otra región del hipotálamo (los dos núcleos supraópticos) y, por otra parte, a las capas más profundas de la médula espinal.

Neuronas que modulan el dolor

Pero resulta que las capas más profundas de la médula espinal son el lugar donde, cuando hay dolor, los mensajes sensoriales de los nervios afectados son interpretados y codificados en una información que se transmite a otras neuronas, las del centro oxitocinérgico. Este libera entonces la oxitocina en la sangre, que de este modo alcanza los nervios afectados y reduce las señales de dolor emitidas.

Los neurobiólogos examinaron a continuación si la treintena de neuronas desempeñaban una función en la modulación del dolor. En primer lugar, demostraron que se comunican bien con sus dos poblaciones diana: la médula espinal y los núcleos supraópticos.

La técnica que emplearon se asemeja a la construcción de un rompecabezas. Mediante virus modificados, desarrollaron una estrategia que les permitía desencadenar la expresión de una proteína fluorescente dentro de las treinta neuronas cuando estas se comunicaban con una de las poblaciones diana: cada una de estas dos poblaciones albergaba un virus que contenía un elemento del rompecabezas necesario para la expresión de la proteína. Se observó así que la proteína fluorescente se producía en las treinta neuronas.

A continuación, comprobaron la funcionalidad de esas vías en las ratas mediante la estimulación de las treinta neuronas y el seguimiento de su respuesta a lo largo de cada una de las vías. Finalmente, observaron que al activar o inhibir las treinta neuronas, lograban modular la respuesta del animal a un dolor inflamatorio, pero no a un dolor neuropático.

Mediante la liberación de oxitocina en dos lugares al mismo tiempo, esta pequeña población de neuronas cuenta así con dos maneras para aliviar la percepción del dolor. Por un lado, activa las neuronas magnocelulares de otra región del hipotálamo, que a su vez liberan oxitocina en la sangre; en segundo lugar, modula en la misma médula espinal el mensaje de dolor codificado y enviado principalmente al centro oxitocinérgico, y funciona, así como una especie de bucle de realimentación negativa.

“Nuestro estudio constituye sobre todo un trabajo de investigación básica destinado a comprender mejor la modulación selectiva de las emociones. Ya conocíamos la función analgésica de la oxitocina y el mecanismo general que desencadena su producción. Pero por primera vez, hemos descrito una población de neuronas que ejercen a la vez un efecto central y otro periférico: su acción coordina por sí sola la secreción central y periférica de la oxitocina”, comenta Alexandre Charlet.

Probablemente no se trate de su única función. Alexandre Charlet y sus colaboradores están investigando su participación en otros procesos, como la lactancia y ciertos comportamientos sexuales. Las neuronas sobre las que actúa en la médula espinal forman parte de hecho del sistema nervioso autónomo, que interviene en estos procesos. El equipo continúa explorando el centro oxitocinérgico con el objetivo de identificar los circuitos que modulan las emociones y determinar el modo de acción de la oxitocina en el prosencéfalo.

Este artículo de [Pour la Science](#) se reproduce con permiso. Su versión en español se publicó primero en [Investigación y Ciencia](#).

Las bacterias se comunican mediante señales eléctricas iguales que las neuronas.

Señales químicas y receptores celulares.

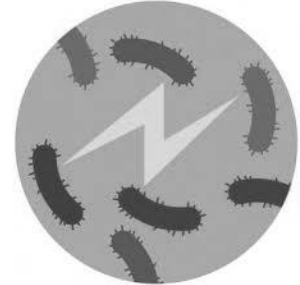
Todas las células tienen la habilidad de explorar el medio y responder frente a señales químicas específicas. Por ejemplo, los procariotas tienen en la superficie celular moléculas de receptores unidos a membrana, que les permiten responder a sustancias presentes en el medio. El cuerpo humano tiene receptores en la lengua y en la nariz que detectan sustancias en la comida y en el medio. Como veremos, incluso las células de los embriones animales tempranos poseen una maquinaria sofisticada para detectar cambios en su medio.

Las células se comunican también entre ellas. Una forma de hacerlo es expresando moléculas en sus superficies, que son reconocidas por receptores en la superficie de otras células. Esta forma de comunicación célula a célula requiere que las células entren en contacto directo. De forma alternativa, una célula puede liberar señales químicas que son reconocidas por otra célula, bien en la vecindad o en una localización distante. Por ejemplo, en los organismos eucarióticos simples, las células ameboides del moho del lodo *Dictyostelium* secretan un compuesto llamado AMP cíclico (cAMP) en un estadio de su ciclo vital. El compuesto se une a receptores en la superficie de las células vecinas, desencadenando un proceso en el que se agregan miles de células ameboides y se diferencian en un organismo multicelular.

En organismos multicelulares más complejos, el problema de regular y coordinar las diversas actividades en las células o de los tejidos es particularmente importante, ya que todo el organismo se organiza en distintos tejidos compuestos por células especializadas. Además, las funciones específicas de esas células pueden ser críticas únicamente en determinadas ocasiones, o un tejido puede necesitar desempeñar funciones diferentes en circunstancias diferentes. Los organismos multicelulares a menudo controlan la actividad de células especializadas a través de la liberación de *mensajeros químicos*. (El mundo de la célula, 6ta Edición - Becker Kleinsmith Hardin, Cap. 14).

Se pensaba que la **señalización eléctrica** se presentaba solo en los organismos pluricelulares.

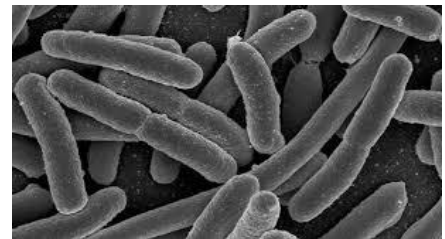
Las bacterias tal vez sean microorganismos antiguos, aunque no por ello deba considerárselas rudimentarias. A pesar de ser unicelulares, pueden presentar comportamientos colectivos, como intercambiar nutrientes con células vecinas, moverse de forma coordinada con otras e incluso morir por el bien de la colonia. Tales comportamientos son posibles gracias a la transmisión de moléculas de una célula a otra en un proceso de señalización denominado percepción de quórum. Los nuevos datos revelan que las bacterias cuentan con otro sistema para comunicarse: la señalización eléctrica, un mecanismo que se pensaba que se hallaba restringido a los organismos multicelulares.



En 2010, el biólogo molecular Gürol Süel, ahora en la Universidad de California en San Diego, se propuso averiguar cómo una bacteria del suelo, *Bacillus subtilis*, lograba desarrollarse hasta formar comunidades enormes, de más de un millón de células, y aun así seguía prosperando. Él y sus colaboradores descubrieron que, una vez que la colonia alcanzaba un tamaño crítico, las bacterias de la periferia dejaban de reproducirse para permitir un suministro suficiente de nutrientes a las células del centro.

Pero esa observación hizo plantear la pregunta de cómo las células periféricas recibían la orden de dejar de dividirse. En un estudio reciente, Süel y sus colaboradores (entre ellos Jordi García Ojalvo, de la Universidad Pompeu Fabra) descubrieron que las señales intercelulares eran en este caso de tipo eléctrico. Los mensajes se transmiten a través de los canales iónicos, una proteína en la superficie celular que controlan el flujo de partículas con carga (en este caso, iones de potasio) entre el interior y el exterior de la célula. La apertura y cierre de estos canales modifica la carga de las células colindantes, lo que las lleva a liberar dichas partículas y a transmitir de ese modo las señales eléctricas de una célula a la siguiente. «Se sabía que las bacterias presentaban canales iónicos y se les había asignado distintas funciones, aunque solo en el contexto de la célula individual», apunta Süel. «Ahora estamos comprobando que los canales se emplean también para coordinar una conducta en millones de células.»

La señalización eléctrica es también el mecanismo del que se sirven las neuronas para transmitir información. Por consiguiente, este y otros hallazgos están empujando a los científicos a reevaluar sus suposiciones acerca de la vida unicelular. «Las bacterias se han considerado formas de vida poco avanzadas porque no son multicelulares», comenta Steve Lockless, biólogo de la Universidad de Texas A & M, ajeno al estudio. Pero, a medida que los organismos unicelulares vayan ofreciendo cada vez más pruebas de comportamientos multifacéticos, esta visión no imperará mucho tiempo.



Fuente: Diana Kwon / *Scientific American* Más información en *Nature*.

En: <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/las-bacterias-se-comunican-mediante-seales-elctricas-igual-que-las-neuronas-14041#:~:text=Las%20bacterias%20se%20comunican%20mediante%20se%C3%B1ales%20el%C3%A9ctricas%2C%20igual%20que%20las,solo%20en%20los%20organismos%20pluricelulares.&text=Las%20bacterias%20tal%20vez%20sean,por%20ello%20deba%20consider%C3%A1rselas%20rudimentarias.>

Neuronas y nuevas extensiones nerviosas.

<https://www.investigacionyciencia.es/noticias/descubren-un-mecanismo-que-permite-a-las-neuronas-formar-nuevas-extensiones-nerviosas-14428#:~:text=Los%20axones%20son%20prolongaciones%20de,a%20trav%C3%A9s%20de%20los%20axones.>

<https://ydequehablamosahora.wordpress.com/2016/08/02/las-neuronas-podrian-formar-nuevas-extensiones-nerviosas/>

Interacciones de los seres vivos.

Las relaciones que se dan entre los integrantes de la misma población se denominan relaciones intraespecíficas en cambio, las que se dan entre integrantes de distintas poblaciones se denominan relaciones interespecíficas.

a. Relaciones Intraespecíficas. Tienen como finalidades principales: la reproducción, el cuidado de la descendencia, como ocurre entre los caballitos de mar donde la macho cuida a sus crías hasta su madurez, o como ocurre entre los mamíferos donde es la hembra la que cuida sus crías. En la mayoría de los peces, en cambio, los huevos son abandonados y las crías, una vez nacidas, se reúnen para defenderse mejor. El reparto de las funciones que ocurre en las poblaciones sociales como las abejas u hormigas. La competencia por los distintos recursos como, por ejemplo, el alimento.

Se pueden distinguir 4 tipos de relaciones o asociaciones intraespecíficas.

1. Asociaciones familiares. En estas asociaciones los individuos se mantienen unidos por razones de parentesco.
 - a) Patriarcales. Formadas por el macho y sus crías. Es el caso del caballito de mar que queda al cuidado de sus crías hasta que llegan a la adultez.
 - b) Matriarcales. Formadas por la hembra y sus crías. En la mayoría de los grandes felinos.
 - c) Filiales. Formadas sólo por las crías. La mayoría de los peces abandonan sus huevos y, cuando nacen los alevines se reúnen en bancos para defenderse mejor.
 - d) Parentales. Formadas por el macho, la hembra y sus crías. Se da sobre todo en aves como en el canario, la paloma o el águila.
2. Asociaciones gregarias. Constituidos por individuos que se unen para lograr un fin. Por ejemplo, las aves se reúnen en bandadas para emigrar o los bueyes almizcleros que se reúnen para defenderse de los lobos.
3. Asociaciones sociales. Formadas por individuos unidos por un tipo de vida y que no pueden vivir fuera de la población. Ej.: las abejas o las hormigas
4. Asociaciones coloniales. En las poblaciones coloniales, los individuos están unidos tan íntimamente que hay una continuidad física entre ellos. Ej.: En las colonias de corales

b. Relaciones Interespecíficas. Como ya dijimos se establecen entre individuos de diferentes especies y por lo tanto a poblaciones distintas. Estas relaciones pueden ser:

1. Depredación. Es la relación que se establece entre dos especies en la que una es capturada y muerta (con el fin de alimentarse) denominada a presa por otra denominada a depredador. Ejemplos: El león y la cebra; el oso y el pez; el zorro y el conejo; el búho y el ratón, etc.
2. Competencia. Es la relación que se establece entre seres de distinta especie que compiten por el mismo recurso que puede ser alimento, espacio físico, refugio, luz, aire, etc. Ejemplos: algunas aves rapaces como los gavilanes y los zorros compiten por las poblaciones de ratones de campo; diversas especies de plantas que compiten por la disponibilidad de luz.
3. Comensalismo. Es una asociación de dos individuos de especies diferentes mediante la cual uno de ellos se beneficia sin perjudicar al otro. Ejemplo: los peces rémora tienen en su cabeza una ventosa con la que se adhieren al cuerpo del tiburón y se trasladan con ellos aprovechando las sobras de su comida. El caso del cangrejo *Limulus* que cuando camina en busca de su alimento lleva en sus branquias unos pequeños gusanos que obtienen refugio, transporte y alimento.
4. Simbiosis. Es una relación o asociación en las que ambas especies se benefician. Esta relación es tan estrecha que uno sin el otro no sobreviviría. Ejemplo: los líquenes que resultan de la asociación de algunas algas y un hongo. El alga proporciona los alimentos que fabrica mediante la fotosíntesis y el hongo proporciona humedad y protección.
5. Mutualismo. Es una relación también de beneficio mutuo en las que puede vivir una sin la otra. Ejemplo: el cangrejo ermitaño que vive en el caparazón de un molusco (relación que se conoce como inquilinismo) sobre el que se fija una anémona de mar. El cangrejo se desplaza, trasladando a la anémona que accede a una zona mucho más amplia donde obtener su alimento. La anémona en cambio defiende al cangrejo del ataque de depredadores utilizando sus tentáculos
6. Parasitismo. Es un tipo de relación en la cual un individuo vive a expensas del otro, al que le produce perjuicio o daño. El beneficiado se llama parásito y el perjudicado se llama hospedador. Ejemplos: la pulga y el perro es un caso de ectoparasitismo (vive en la superficie del cuerpo); la tenia y el ser humano es un caso de endoparasitismo.