



Trabajo en clase

## Introducción

### El sistema nervioso

El sistema nervioso es un conjunto complejo de nervios y células especializadas conocidas como neuronas que transmiten señales entre las diferentes partes del cuerpo. Se trata esencialmente de cableado eléctrico del cuerpo.

Aunque el cerebro es el centro de control, su trabajo no sería posible sin la médula espinal, que es el principal conducto para la información que viaja entre el cerebro y el cuerpo.

El mal funcionamiento del sistema nervioso puede ocurrir como resultado de defectos genéticos, daño físico debido a traumas o sustancias tóxicas, infección o simplemente por el envejecimiento.

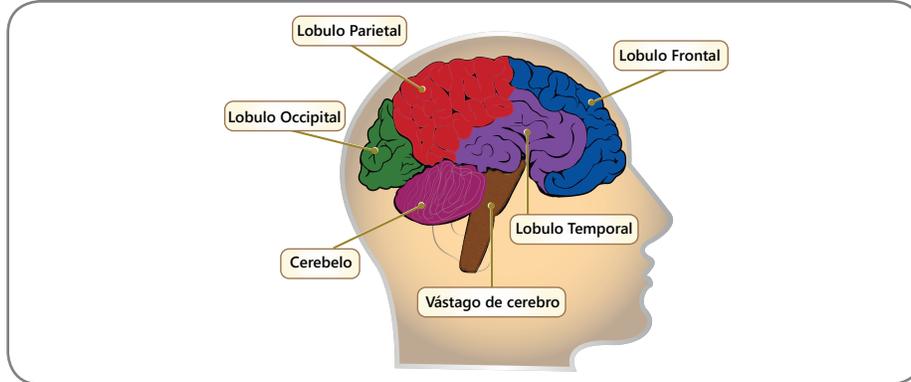


Figura 1. Divisiones del sistema nervioso humano

Te has preguntado qué tan importante es el sistema nervioso en las acciones que tomamos. Describe dos acciones que realiza el sistema nervioso.

---

---

---

---

---

---

---

# Objetivos de aprendizaje

Inferir el cambio del sistema nervioso de algunos organismos a través del tiempo geológico.

## 🔧 Actividad 1

### Evolución del sistema nervioso

A continuación se realizará una revisión sobre la evolución bilateral del sistema nervioso, partiendo del desarrollo neurológico de los diferentes organismos.

En la figura 2 se observan diferentes grados de centralización en los cerebros de los metazoos. (a) centralizado: sistema nervioso de un gusano Oligochaeta. (b) del nervio de un pólipo cnidario que representa un típico sistema no centralizado.

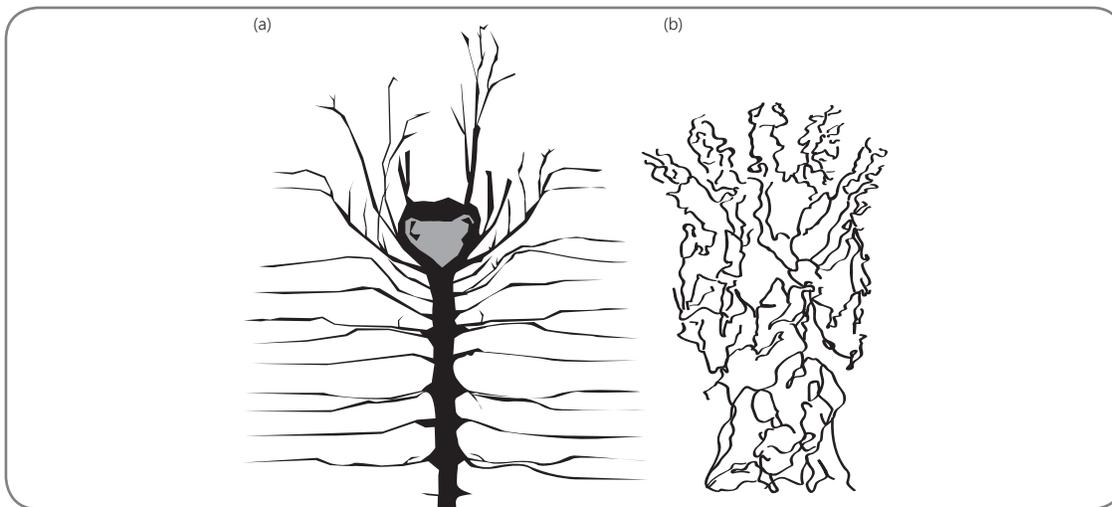


Figura 2. Ejemplo bilateral (a) ejemplo de sistema nervioso difuso.

### Tipos de sistemas nerviosos

**Las redes nerviosas**, la distribución neuronal forma una red difusa, no existe órgano de control ni vías nerviosas definidas. Ejemplo las medusas. (Figura 7)

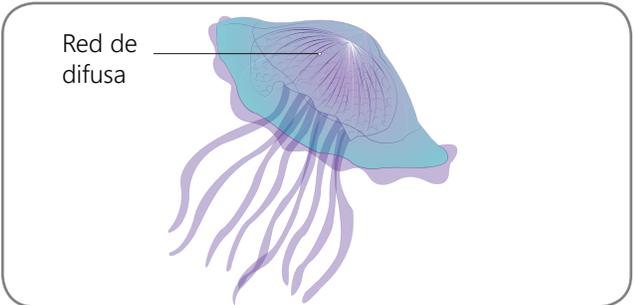
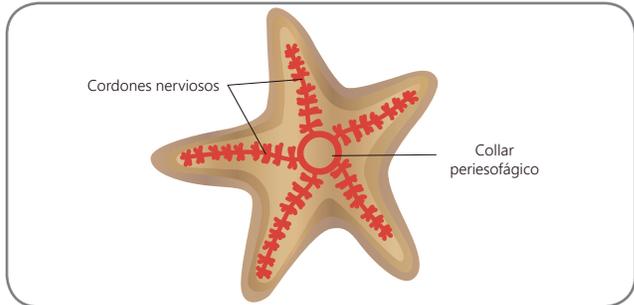
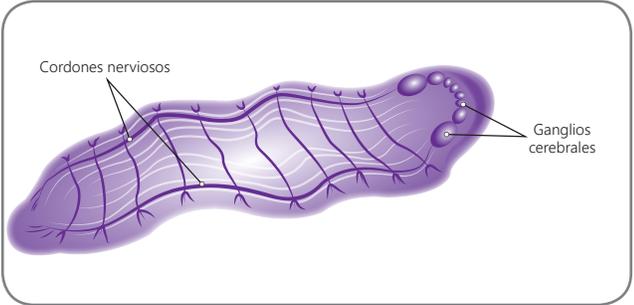
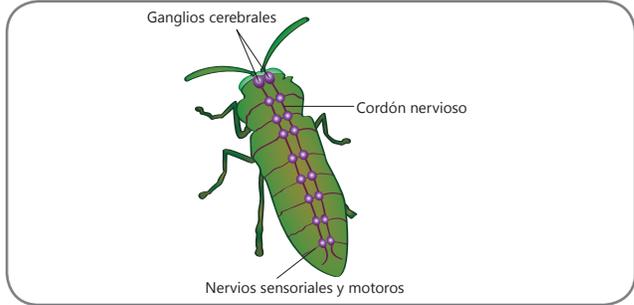
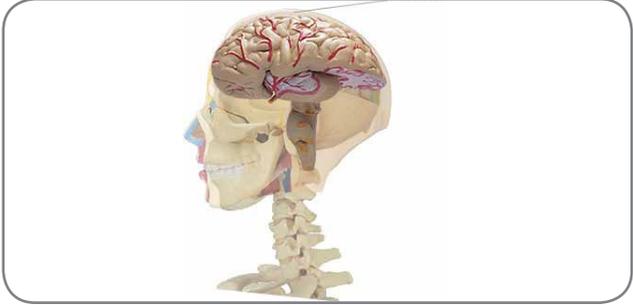
**El sistema nervioso anular**, está formado por un anillo nervioso central del que parten cordones nerviosos radiales. Este tipo de sistema nervioso se observa en la estrella de mar. (Figura 8)

**En el sistema nervioso cordal** se presentan dos agrupamientos de neuronas (ganglios cerebrales) de los que se desprenden un par de cordones nerviosos. Ejemplo los platelmintos. (Figura 9)

**El sistema nervioso ganglionar** se presenta en animales de cuerpo alargado y segmentado (lombrices, artrópodos). Los cuerpos neuronales se agrupan (centralización) formando ganglios que se ubican, por pares, en los segmentos. Los ganglios se comunican entre sí por haces de axones y hacia el extremo cefálico del cuerpo constituyendo un cerebro primitivo. (Figura 10)

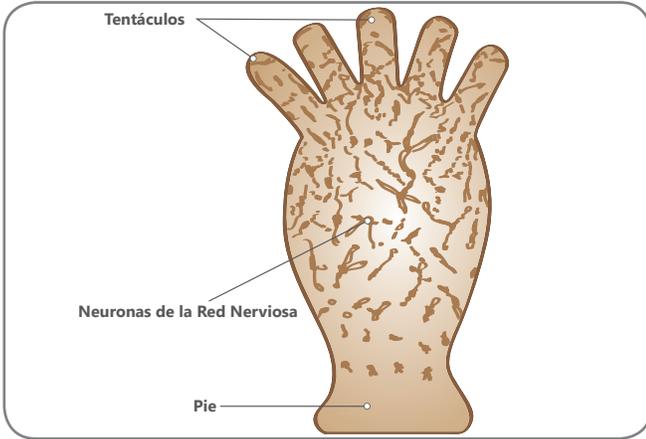
**El Sistema encefálico** es más complejo y está representado por un encéfalo (cerebro, cerebelo y médula) encerrado en una estructura ósea (cráneo) y por un órgano alargado, la médula espinal, encerrada en la columna vertebral. Al encéfalo y a la médula espinal la información entra y/o sale a través de los nervios llamados pares craneanos y nervios raquídeos, respectivamente. Se encuentra en los seres humanos y los demás mamíferos. (Figura 11)

Tabla 1. Tipos de sistemas nerviosos en animales

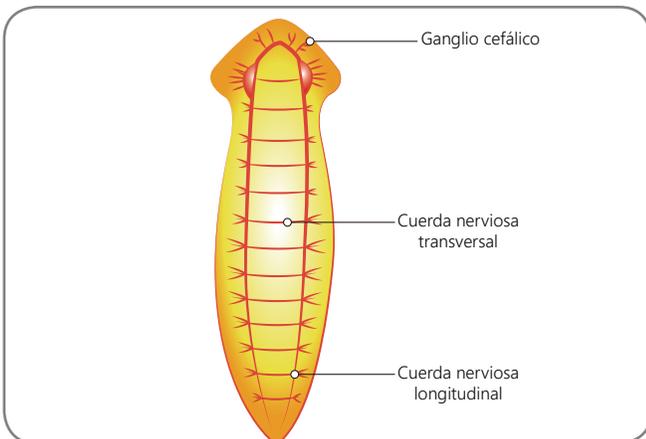
 <p>Red de difusa</p> <p>Figura 3. Medusa</p> <p>Redes Nerviosas</p>	 <p>Cordones nerviosos</p> <p>Collar periesofágico</p> <p>Figura 4. Estrella de mar</p> <p>Sistema nervioso anular</p>
 <p>Cordones nerviosos</p> <p>Ganglios cerebrales</p> <p>Figura 5. platelminto</p> <p>Sistema nervioso cordal</p>	 <p>Ganglios cerebrales</p> <p>Cordón nervioso</p> <p>Nervios sensoriales y motores</p> <p>Figura 6. Insectos</p> <p>Sistema nervioso ganglionar</p>
 <p>Figura 7. Sistema nervioso encefálico</p> <p>Sistema nervioso encefálico</p>	

Tomando como referencia los siguientes sistemas nerviosos, reúnete con tus compañeros y establezcan una hipótesis sobre cómo se pudo generar el proceso evolutivo desde las redes nerviosas, hasta el sistema nervioso encefálico.

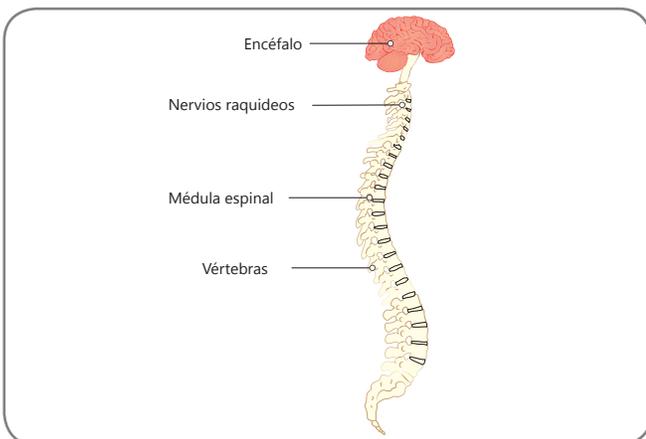
### Sistema nervioso reticular o redes nerviosas.



### Sistema nervioso ganglionar



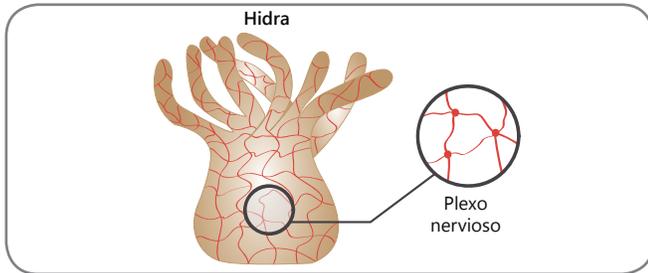
### Sistema nerviosos encefálico



Observa cada figura y explica cómo se relaciona la estructura corporal de cada organismo con el tipo de sistema nervioso que posee.

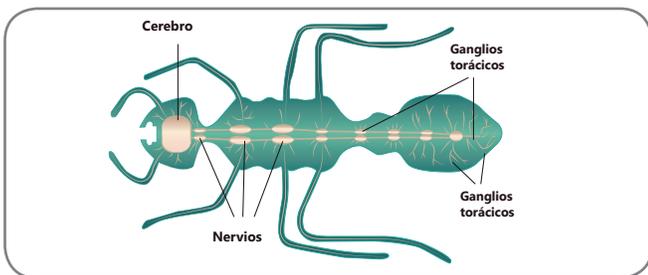
### Organismo – Animal

Hidra



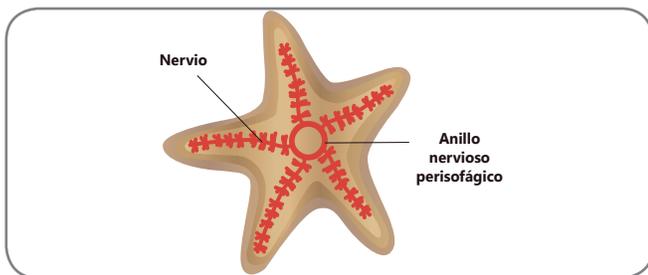
Hidra:

Hormiga



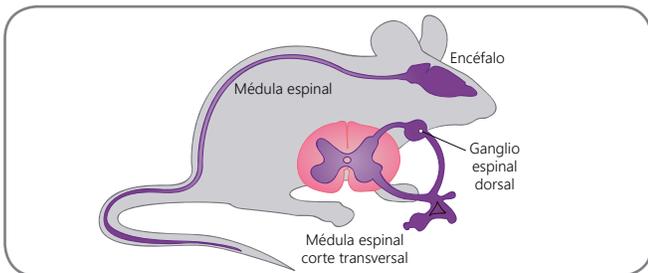
Hormiga:

Estrella de mar



Estrella de mar

Hormiga



Ratón

## El sistema nervioso en vertebrados

Aunque el estudio comparado del encéfalo de los vertebrados revela similitudes y rasgos evolutivos adquiridos, también existe una gran variación en el desarrollo de las distintas regiones, en los diferentes grupos. En los peces y anfibios los lóbulos olfatorios y ópticos presentan un gran desarrollo; por el contrario, el cerebro está poco desarrollado. En las aves y sobre todo en los mamíferos, el cerebro y el cerebelo son las partes más desarrolladas.

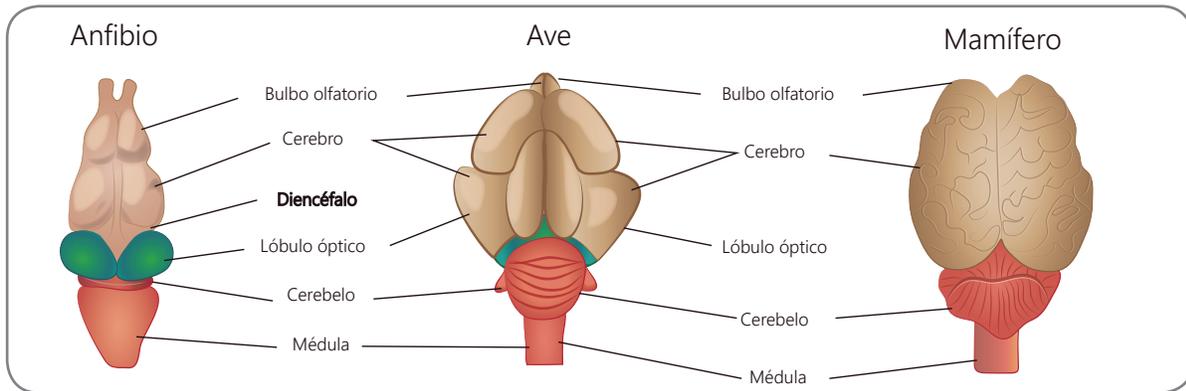


Figura 8. Diferentes estructuras del cerebro de los vertebrados

En la Figura 8 se observa el sistema nervioso de diferentes vertebrados: anfibios, aves y mamíferos.

## El sistema nervioso en los anfibios

El encéfalo de los anfibios está dividido en tres regiones fundamentales: el encéfalo anterior, que está relacionado con el olfato; el encéfalo medio, relacionado con el sentido de la vista y el encéfalo posterior, dedicado a controlar la audición y el equilibrio. Son estas tres regiones las que han sufrido las principales modificaciones para que los anfibios pudieran adaptarse al medio terrestre. (figura 9)

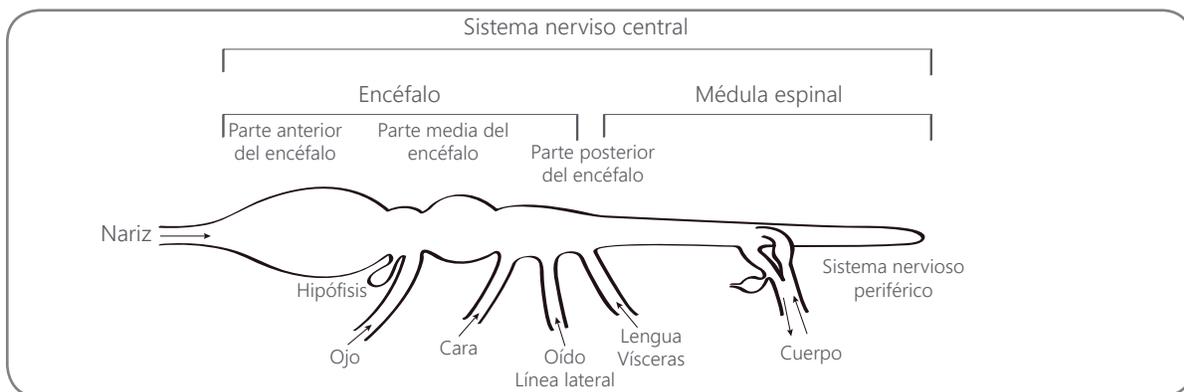


Figura 9. Sistema nervioso de los anfibios

## Sistema nervioso en las aves

Las aves tienen un cerebro de tres partes compuesta por una sección para el olfato, una óptica y otra para la audición. Las proporciones relativas de cada una de estas secciones varían con la ecología de las aves. Por ejemplo, aves como buitres y halcones, los cuales detectan bajos niveles de gas metano, tienen una gran parte olfativa a sus cerebros. (Figura 10)

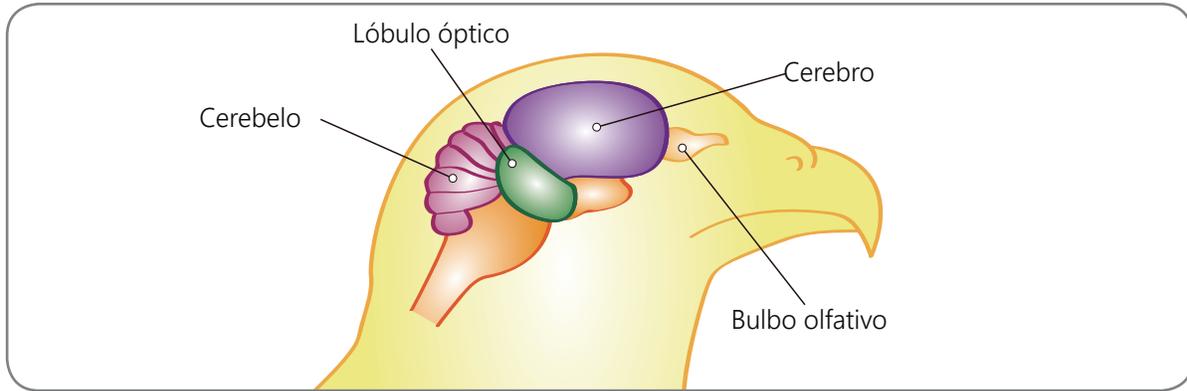


Figura 10. Sistema nervioso de las aves

## Sistema nervioso en los mamíferos

El sistema nervioso de los mamíferos cuenta con el cerebro más complejo del reino animal, con adaptaciones funcionales que dependen de los hábitos de vida de las especies, una de las mayores innovaciones del cerebro mamífero se presentan en su corteza, con la aparición del Neocórtex, quien permite tener conciencia y controlar las emociones, a la vez que desarrolla las capacidades cognitivas superiores, y por la cual muchos grupos de mamíferos desarrollan habilidades sociales que les permite vivir en comunidades y presentar relaciones comportamentales complejas con otros organismos.

El diseño original de este sistema se conserva a través de muchos animales a lo largo de la evolución; por lo tanto, las funciones fisiológicas y de comportamiento de adaptación son similares en muchas especies animales.

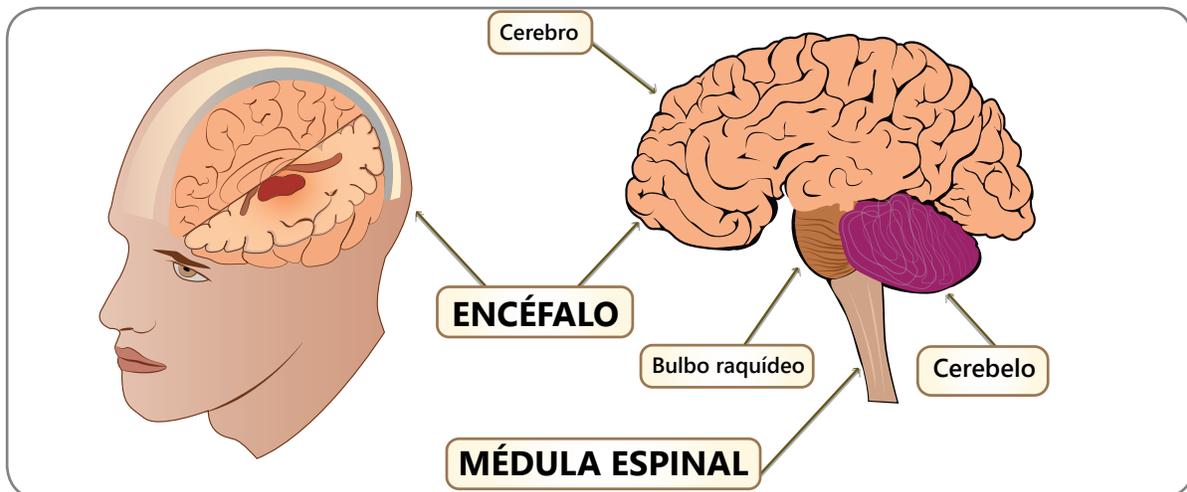


Figura 11. Encéfalo y médula espinal.

El sistema nervioso se divide en los sistemas nerviosos central y periférico.

El sistema nervioso periférico es el apartado del sistema nervioso formado por nervios y neuronas que residen o se extienden fuera del sistema nervioso central (SNC), hacia los miembros y órganos.

El sistema nervioso central (SNC) está constituido por el encéfalo y la médula espinal. Además, el encéfalo y la médula espinal están protegidos por envolturas óseas, que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente.(Figura12)

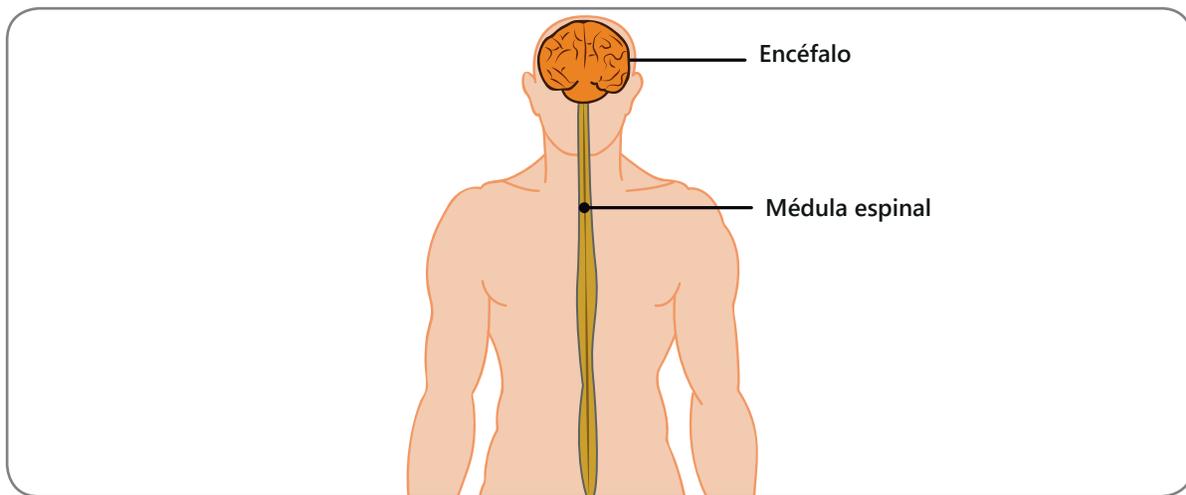


Figura 12. División del sistema nervioso

Reúnete con dos compañeros y respondan a la siguiente pregunta:

¿Qué relación puedes establecer entre el sistema nervioso de anfibios, aves y mamíferos y sus hábitos de vida?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## El sistema nervioso central

En términos fisiológicos, un sistema nervioso central integra y procesa la información sensorial procedente de la periferia, y genera una respuesta en todo el cuerpo a través de fluidos corporales o la estimulación directa de la musculatura del cuerpo. Anatómicamente, el sistema nervioso central es un tejido nervioso delimitado que comprende aglomeraciones de células nerviosas.

Los invertebrados tienen un sistema nervioso más simple que los vertebrados. El orden de los primates presenta mayor complejidad en su estructura nerviosa, aunque la complejidad no es sinónimo de tamaño. (Figura 13)

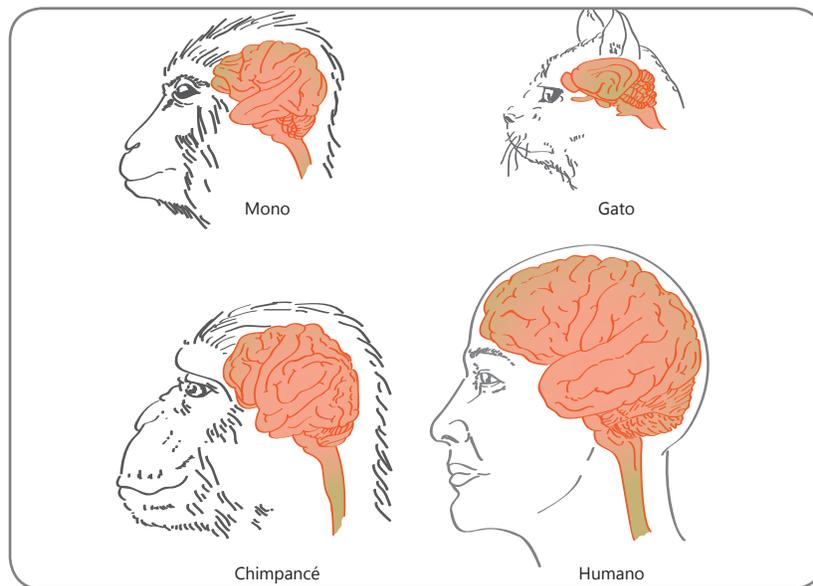


Figura 13. Sistema nervioso en vertebrados

## Relación filogenética y las estructuras del sistema nervioso

El cerebro de los vertebrados tuvo su comienzo evolutivo como una serie de tres protuberancias en el extremo anterior del tubo neural dorsal hueco. Esta historia se repite en el desarrollo embrionario humano cuando, en la superficie dorsal del embrión joven, se cierra un surco que origina una estructura tubular. A partir de esa estructura se desarrolla el sistema nervioso central: el cerebro y la médula espinal. Las cavidades, conocidas como ventrículos, persisten en el cerebro maduro y están llenas con el mismo fluido cerebroespinal que se encuentra dentro de la médula espinal.

En los vertebrados inferiores, las tres protuberancias anteriores conservan su disposición lineal, formando el rombencéfalo, el mesencéfalo y el prosencéfalo, o bien, cerebro posterior, medio y anterior, respectivamente.

El cerebro de la figura 14 se ha cortado horizontalmente para mostrar los ventrículos (cavidades cerebrales) que se continúan con el interior de la médula espinal. Al igual que el canal central de la médula espinal, los ventrículos están llenos de fluido. La localización del cerebelo, una proyección dorsal del prosencéfalo, se indica con línea punteada.

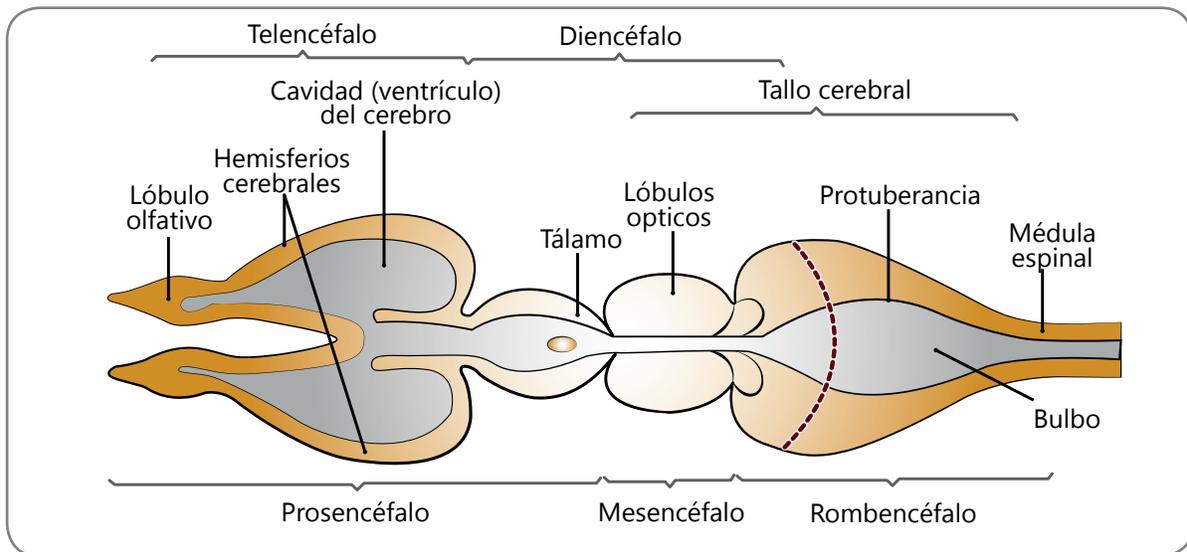


Figura 14. División del prosencéfalo, mesencéfalo y Rombencéfalo

En aves y mamíferos, estos "cerebros" se pliegan uno sobre otro en el curso del desarrollo, pero pueden aun ser identificados como regiones distintas. Así, los términos rombencéfalo, mesencéfalo y prosencéfalo se utilizan para describir las principales regiones del cerebro de todos los vertebrados, incluyendo el del ser humano.

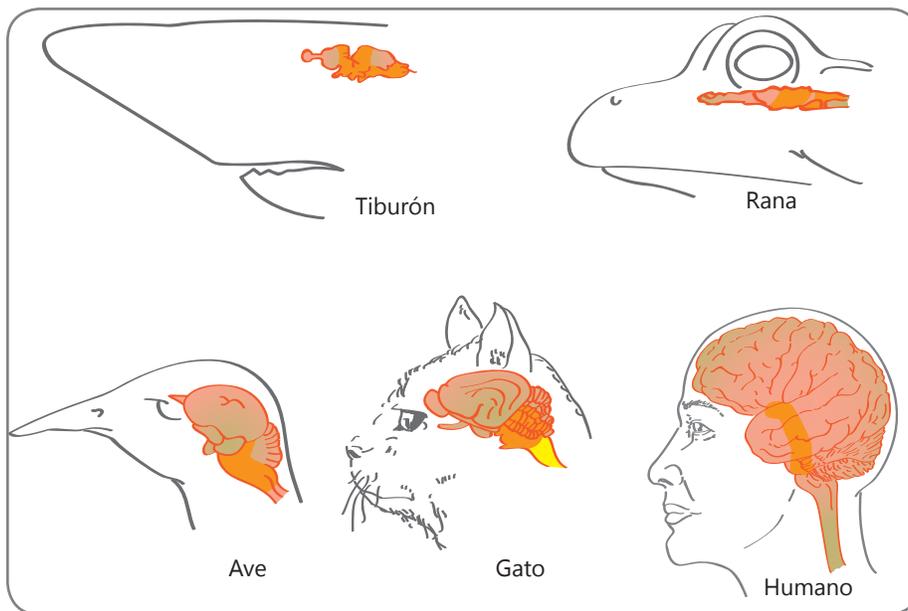


Figura 15. Los cerebros de cinco grupos de vertebrados.

Los tallos cerebrales (en anaranjado figura 15) incluyen la protuberancia, el bulbo y el mesencéfalo, que son similares en los diferentes grupos. Sin embargo, el cerebro se ha vuelto más grande en el curso de la evolución, y sus dos segmentos se han plegado hacia arriba, formando los dos hemisferios cerebrales. La corteza cerebral, la superficie externa de los hemisferios, alcanza su mayor desarrollo en los primates, particularmente en *Homo sapiens*. El lóbulo olfatorio se encuentra oculto en el cerebro humano por los hemisferios cerebrales, que están mucho más desarrollados. (Lesicari, 2015)

Reúnete con dos compañeros y respondan a la siguiente pregunta:

¿Qué relación puedes establecer entre el sistema nervioso de anfibios, aves y mamíferos y sus hábitos de vida?

---

---

---

---

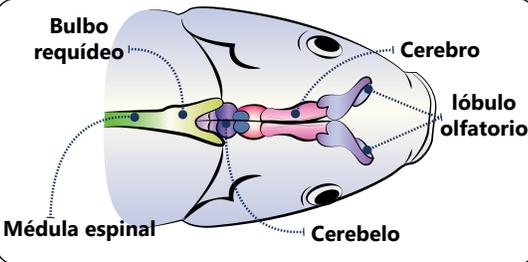
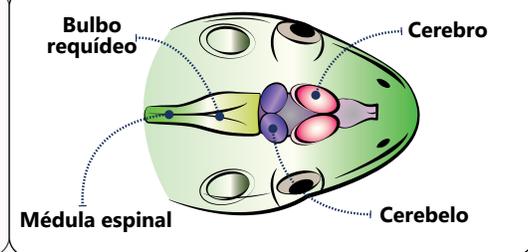
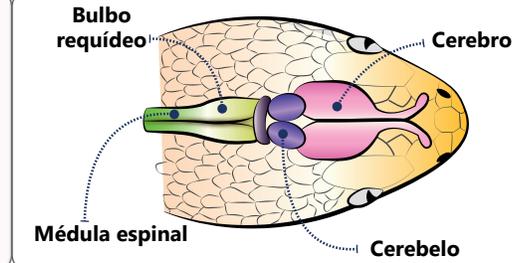
---

---

---

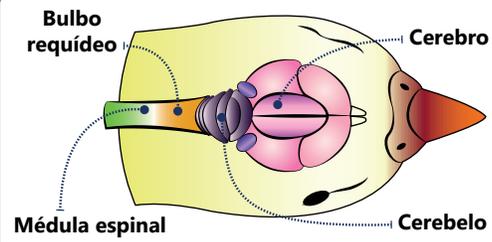
---

Partiendo de la observación de la Figura 16 y de la descripción de cada tipo de sistema nervioso en vertebrados, realiza un mapa conceptual en el que relaciones las características de cada uno

Peces	
<ul style="list-style-type: none"><li>* Su cerebro está compuesto por los bulbos olfatorios que son responsables del sentido del olfato. El cerebelo coordina los movimientos corporales, el bulbo requídeo, y el funcionamiento de los órganos internos.</li><li>* Su audición es muy rudimentaria</li></ul>	
Anfibios	
<ul style="list-style-type: none"><li>* En cuanto a los órganos de los sentidos, estos organismos tienen una visión aguda que les permite incluso atrapar insectos en movimiento, además de percibir sonidos a través de las membranas timpánicas, situadas a cada lado de su cabeza.</li></ul>	
Reptiles	
<ul style="list-style-type: none"><li>* Su cerebro y cerebelo son más grandes en relación con el resto de la masa encefálica. Tienen desarrollados los sentidos de la visión (perciben colores), el olfato y la visión.</li></ul>	

### Aves

- \* Su encéfalo controla funciones relacionadas con el vuelo, la orientación, el cortejo, entre otras.
- \* Su cerebelo coordina la precisión de sus movimientos.
- \* Presentan visión y audición más desarrolladas que el gusto y el olfato.



### Mamíferos

- \* Su encéfalo es el más grande de los grupos presentados. Algunas especies desarrollan algún sentido más que otras; por ejemplo, los murciélagos y los delfines perciben sonidos que para nosotros son imperceptibles.

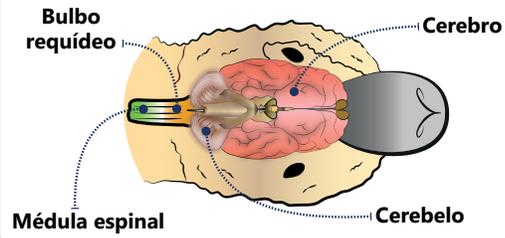


Figura 16. Sistema nervioso en vertebrados. Información tomada de:

En la figura 17 se presentan los tipos de sistemas nerviosos acompañados por un ejemplo de cada uno.

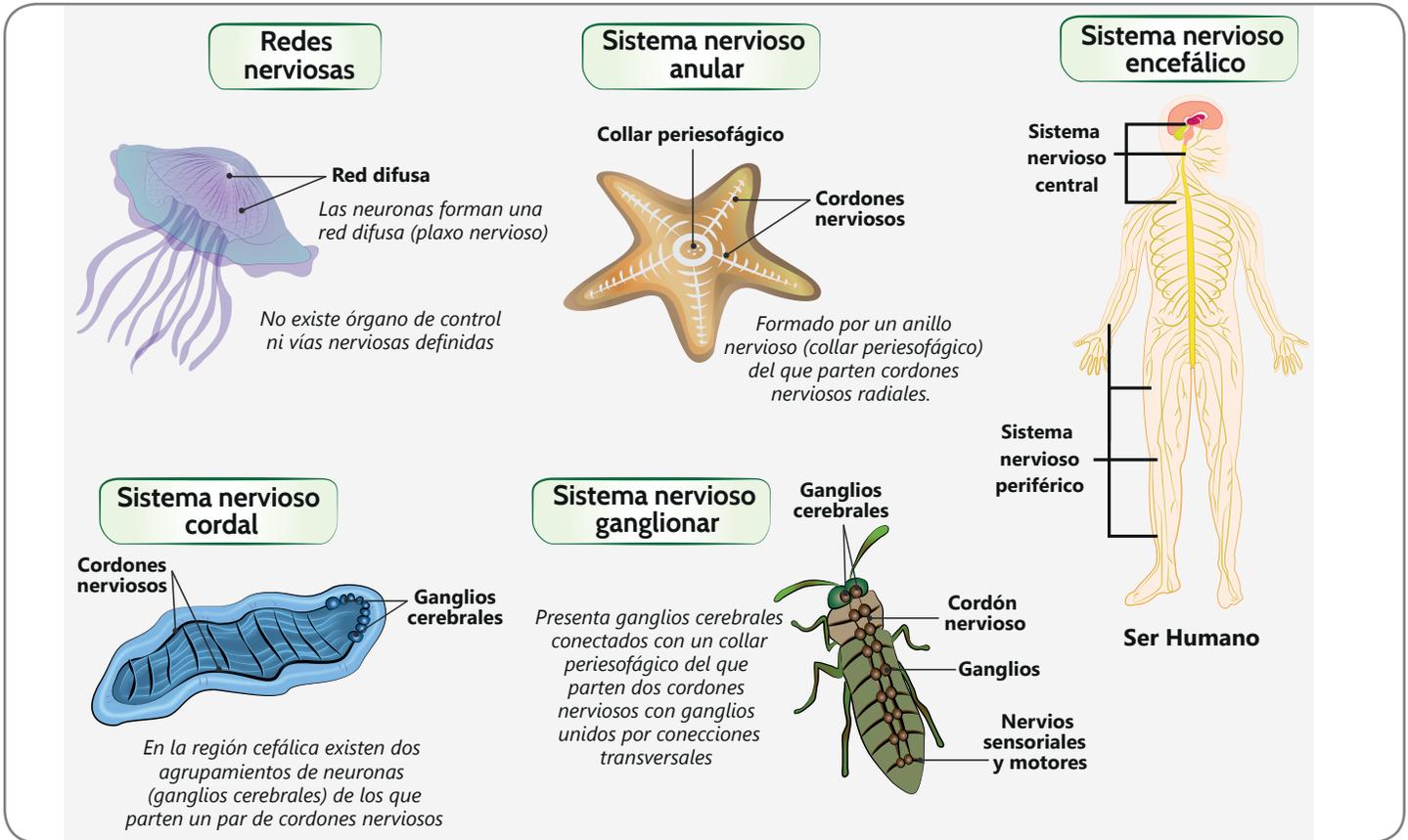


Figura 17. Tipos de sistema nervioso

El encéfalo primitivo presenta tres partes que han ido evolucionando en su desarrollo y se han subdividido hasta adquirir la organización del encéfalo de los mamíferos y otros vertebrados como se muestra en la figura 18.

Partes del encéfalo primitivo	Partes del encéfalo definitivo
Prosencéfalo o cerebro anterior	Telencéfalo que contiene los lobulos olfatorios y el cerebro.  Diencefalo, formado por el tálamo, debajo del cual está el hipotálamo, la hipófisis entre otras estructuras
Mesencéfalo o cerebro medio	Lóbulo ópticos
Rombencéfalo o cerebro posterior	Metencéfalo o cerebelo Mielencéfalo o bulbo

Figura 18. Encéfalo primitivo y proceso de cefalización

Consulta

El desarrollo del sistema nervioso en la etapa embrionaria del hombre, siguiendo el desarrollo de cada uno de las partes del cerebro, describe cómo cambia y con qué objeto.

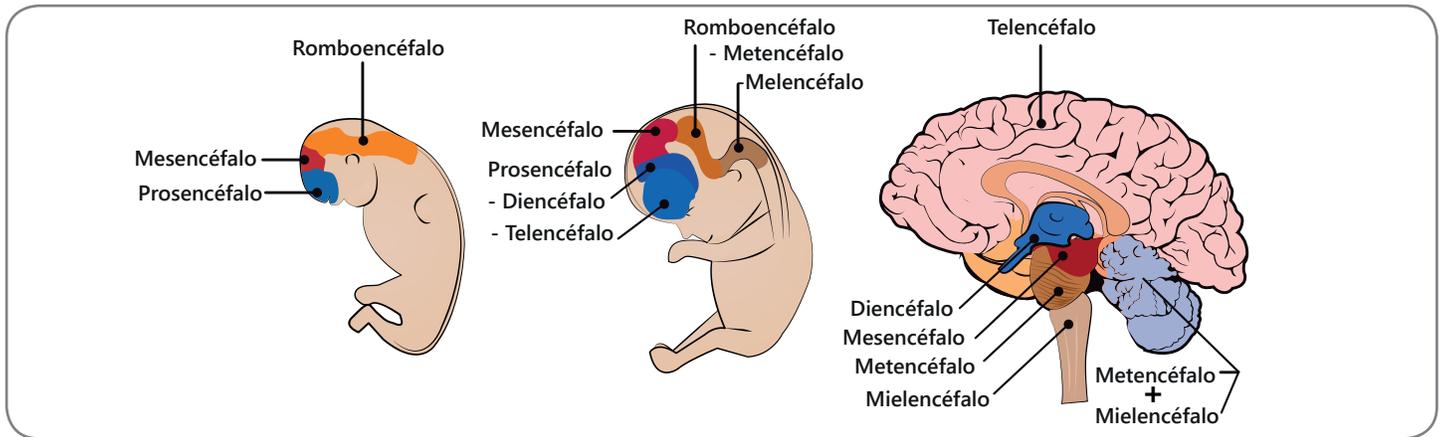


Figura 19. Esquema de la formación cerebral en los seres humanos

---



---



---



---



---



---

Analiza la información sobre el desarrollo del sistema nervioso en el ser humano y organiza una exposición para ser presentada en la próxima sesión de clase; estableciendo una relación entre el desarrollo embrionario del sistema nervioso y su evolución en el tiempo.

---



---



---



---



---



---

# Lista de figuras

Figura 1. *Divisiones del sistema nervioso humano*

Allan Ajifo. (2012, agosto 30). Brain lobes. [Ilustración]. Obtenido de: <https://www.flickr.com/photos/125992663@N02/14599057004/>

Figura 2. *Ejemplo bilateral (a) ejemplo de sistema nervioso difuso*

Figura 3. *Medusa*

Figura 4. *Estrella de mar*

Figura 5. *Platelminto*

Figura 6. *Insectos*

Figura 7. *Sistema nervioso encefálico*

Chris 73. (2005, Mayo 5). Localización do cerebro. [Ilustración]. Obtenido de: [http://gl.wikipedia.org/wiki/Cerebro#/media/File:Cerebral\\_Cortex\\_location.jpg](http://gl.wikipedia.org/wiki/Cerebro#/media/File:Cerebral_Cortex_location.jpg)

Figura 8. *Diferentes estructuras del cerebro de los vertebrados*

Figura 9. *Sistema nervioso de los anfibios*

Figura 10. *Sistema nervioso de las aves*

Figura 11. *Encéfalo y medula espinal.*

Figura 12. *División del sistema nervioso*

Figura 13. *Sistema nervioso en vertebrados*

Figura 14. *División del prosencéfalo, mesencéfalo y Rombencéfalo*

Figura 15. *Los cerebros de cinco grupos de vertebrados.*

Figura 16. *Sistema nervioso en vertebrados.*

Información tomada de: <http://clic.pe/posts/cienciayeducacion/16/Gu-a-sobre-el-Sistema-Nervioso-Vol-I.html>

Figura 17. *Tipos de sistema nervioso*

Figura 18. *Encéfalo primitivo y proceso de cefalización*

Figura 19. *Esquema de la formación cerebral en los seres humanos*

# Referencias bibliográficas

ScienceBlogs LLC. (2006). ScienceBlogs. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de ScienceBlogs: <http://scienceblogs.com/neurophilosophy/2009/07/03/evolutionary-origins-of-the-nervous-system/>

lesicaria. (S,F). Ilesicaria.xtec. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de Ilesicaria.xtec: <http://iesicaria.xtec.cat/~DCN/BiologiaCurtis/Seccion%207/7%20-%20Capitulo%2049.htm>