EEMP.A Nº 1305 ANEXO APUL

CIENCIAS NATURALES

3er año

Profesora: Ferreyra Valeria

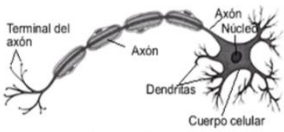
2024

Sistema nervioso

Cada movimiento del cuerpo, desde el más enérgico hasta el más imperceptible, está controlado por el ***sistema nervioso****. La percepción de los estímulos externos e internos, las sensaciones que ellos provocan y la comunicación continua entre el organismo y el medio también dependen de él. Este complejo sistema es, a la vez, el responsable de los mecanismos que dan origen al pensamiento y de los que hacen posible el aprendizaje.*

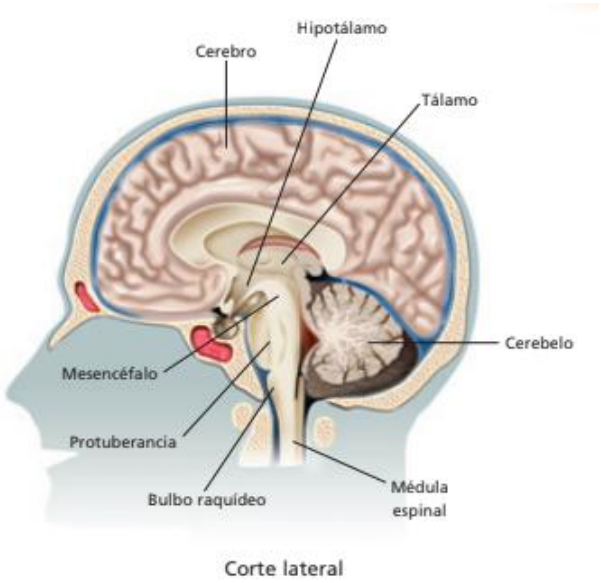
Organización del sistema nervioso central

El tejido nervioso está constituido por células altamente especializadas denominadas *neuronas*. Las fibras nerviosas son prolongaciones de estas células que, en algunos casos, pueden tener hasta 30 centímetros de longitud. Las señales electroquímicas que viajan a lo largo de dichas fibras se conocen como **impulsos nerviosos.**



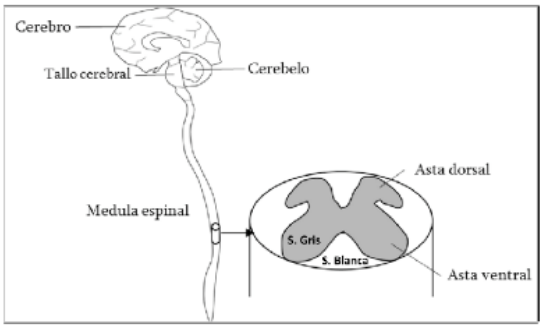
Estructura de una neurona

Componentes de sistema nervioso

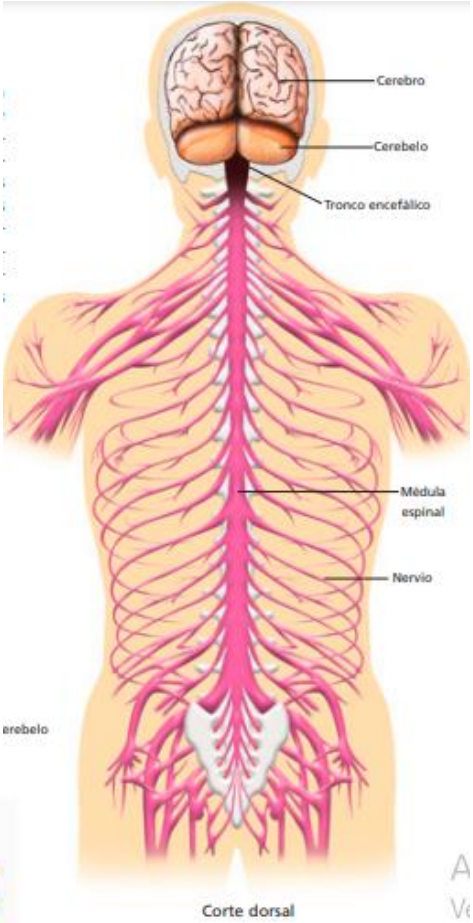


Corte lateral

El **encéfalo** está constituido por unos 100.000 millones de neuronas. Se encuentra protegido por los huesos que componen el cráneo. El 80% del volumen encefálico está ocupado por el cerebro. Este órgano pesa aproximadamente 5 kg. En el **cerebro**, así como en la **médula espinal**, es posible diferenciar las llamadas sustancias gris y sustancia blanca. La primera está constituida por cuerpos de neuronas y la segunda, por las prolongaciones de dichas células.



La **médula espinal** es un cilindro cuyo grosor es similar a un dedo meñique. Se encuentra en el interior de las vértebras, a lo largo de toda la columna. En ella, la sustancia gris se encuentra rodeada por la sustancia blanca.



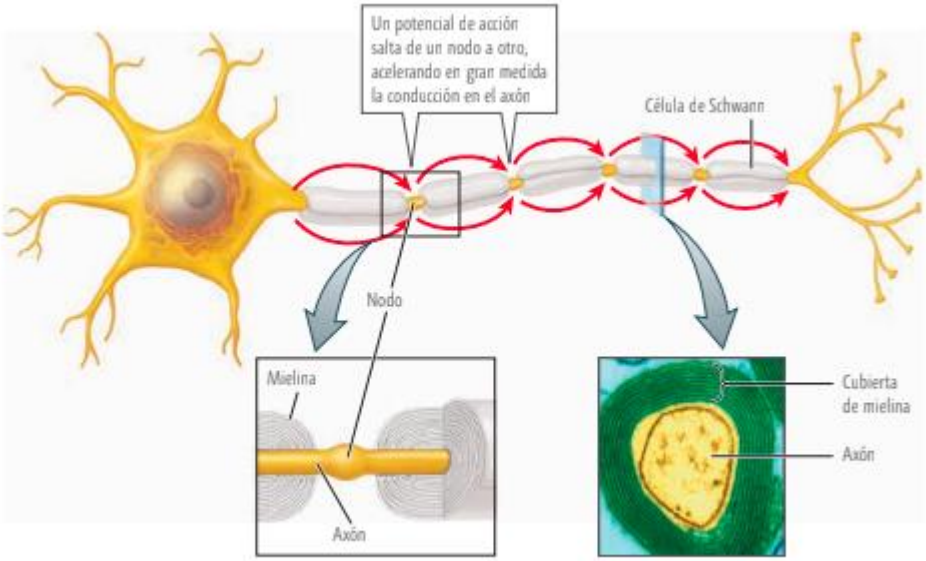
Tejido nervioso

El tejido nervioso es una compleja y extensa red de neuronas interconectadas. Una neurona consta, básicamente, de un cuerpo celular del cual surgen dos tipos de prolongaciones: el **axón** y las **dendritas.**

La mayor parte de las neuronas está acompañada por células que le proporcionan soporte y contribuyen a nutrir a la red neuronal. Se denominan *células gliales* y producen una sustancia llamada **mielina**. Cada axón es una fibra nerviosa. Las fibras de los nervios están rodeadas por un tipo particular de células gliales, denominadas *células de schwann,* cuyo citoplasma crece en forma envolvente alrededor del axón.

Las células de Schwann producen mielina, que es un componente lipídico de sus membranas. La mielina se comporta como un aislante eléctrico. Las *propiedades aislantes* de la mielina aumentan la velocidad de transmisión del impulso nervioso a lo largo del axón, ya que la señal eléctrica se transmite "a saltos" de un nodo a otro.

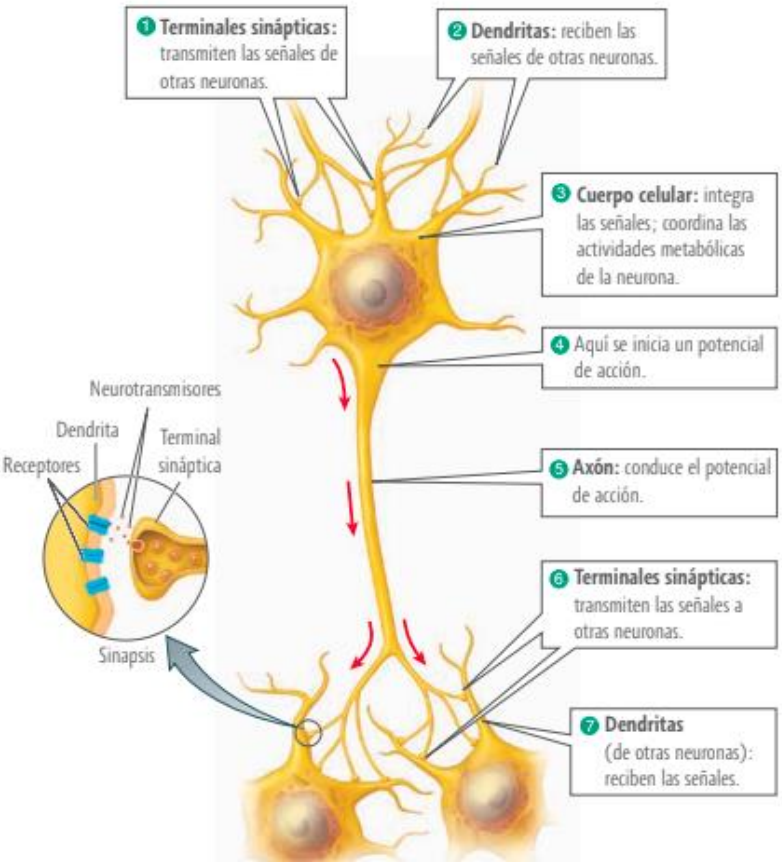
Cada segmento de la vaina de mielina comprendido entre dos nodos de Ranvier corresponde a una célula de Schawann.



A lo largo del axón, puede haber bifurcaciones, aunque la zona más ampliamente ramificada es el extremo. Las dendritas son más cortas y se ramifican a partir de su base. Cada axón es una fibra nerviosa. Los axones transmiten impulsos desde el cuerpo de la célula a la que pertenecen, hacia otras neuronas. Las señales ingresan por las dendritas o directamente al cuerpo celular. Allí, son integradas y moduladas para continuar la transmisión a través del axón. Un solo axón puede llegar a conectarse con unas 1000 neuronas a través de sus ramas terminales.

La neurona, unidad funcional del sistema nervioso

El sistema nervioso está formado por células llamadas **neuronas**, que poseen prolongaciones largas o **axones**, mientras que reciben los estímulos y transmiten impulsos nerviosos. Este contacto entre neuronas se llama **sinapsis**, y se efectúa a través de excitabilidad eléctrica en las prolongaciones cortas de la neurona o **dendritas**.



La neurona es la unidad anatómica y funcional del sistema nervioso. Además del cuerpo celular las neuronas poseen axones, que funcionan como cables que reciben sensaciones y transmiten impulsos, así como dendritas, mediante las cuales se comunican con otras células nerviosas.
Se distinguen 3 tipos de neuronas:

1) **Sensitivas:** reciben el estímulo del órgano receptor.
2) **Motoras:** conducen el impulso nervioso o la "respuesta" desde el centro nervioso al órgano efector.
3) **De asociación:** que transmiten el impulso nervioso de un centro a otro.

Transmisión del impulso nervioso

Las señales que son transmitidas desde los cuerpos celulares, a lo largo de los axones, son impulsos eléctricos. Pero la comunicación entre una neurona y otra es de naturaleza química, ya que se establece mediante la secreción de sustancias que fluyen a través de un pequeño espacio que hay entre ellas. Este tipo de conexión, en el cual la terminación de un axón libera neurotransmisores que son recibidos por una dendrita o por un sector de cuerpo celular, se denomina **sinapsis.**

Por lo general, un impulso nervioso se inicia por alteraciones en el cuerpo de las neuronas, provocadas por un estímulo, al que responden liberando neurotransmisores. Estos mensajeros químicos provocan un cambio en la membrana del axón, que desencadena la transmisión de señales eléctricas.

Los neurotransmisores también pueden actuar como inhibidores, de tal manera que son capaces de retrasar y detener la transmisión de un impulso.

Clasificación del sistema nervioso por área de acción

A partir de sus diferentes funciones, el sistema nervioso se divide en:

- **Sistema nervioso central (SNC).** Se subdivide en cerebro y médula espinal.
- **Sistema nervioso periférico (SNP)**. Se subdivide en neuronas sensoriales y neuronas motrices. Estas últimas se subdividen, a su vez, en el *sistema nervioso somático* y el *sistema nervioso autónomo.*

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL:

La función esencial del **encéfalo** y la **médula espinal** consiste en reunir la información sensorial recibida en las diversas estructuras que lo constituyen, procesarla y transmitir dicha información hacia las vías nerviosas que controlan los tejidos efectores del organismo, es decir, aquellos que ejecutarán la respuesta: los músculos y las glándulas.

El encéfalo

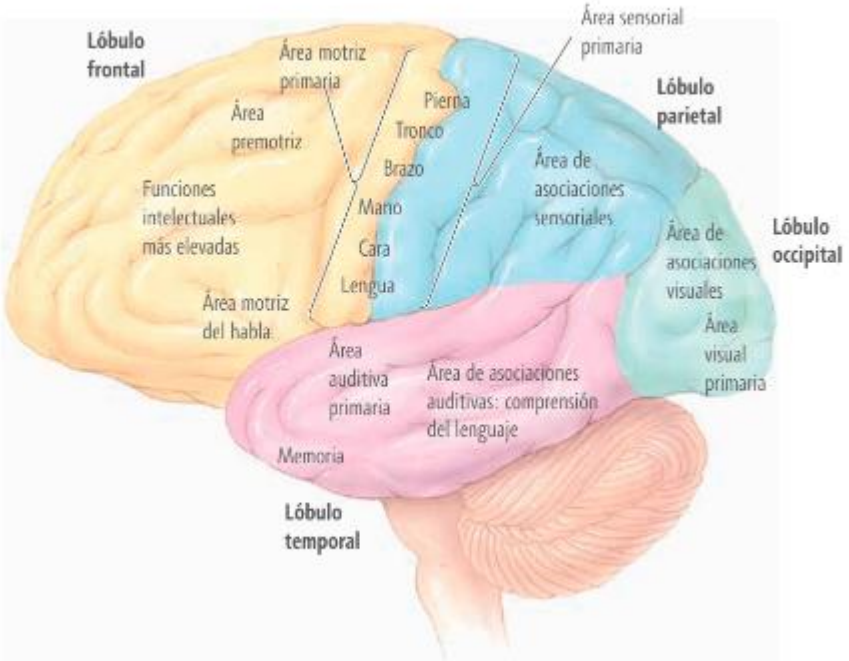
El encéfalo está constituido básicamente por el tallo cerebral, el cerebelo y el cerebro.

El tallo cerebral contiene grupos de cuerpos neuronales que controlan funciones tales como el latido cardíaco y la respiración. También se encuentran allí neuronas sensoriales y motoras que transmiten señales desde y hacia la piel, y los músculos de la cabeza. Por el tallo cerebral pasan todas las fibras nerviosas que comunican a la médula espinal con los centros de la parte superior del cerebro. Debido a que muchas de estas fibras se entrecruzan allí, las señales que entran y salen de un lado del cerebro controlan funciones del lado opuesto del cuerpo.

El **cerebelo** está formado por dos lóbulos, cuya superficie presenta profundos pliegues. Trabaja asociado con los órganos del equilibrio, ubicados en el oído interno, de modo que su función principal es controlar los movimientos y la posición del cuerpo. Actúa modificando y coordinando los impulsos que provienen de los centros motores del cerebro y de las terminaciones nerviosas de los músculos.

El **cerebro** es el órgano más voluminoso del encéfalo. Presenta una fina capa de *sustancia gris* en el exterior, *sustancia blanca* por debajo de esta y una serie de núcleos grises inmersos en la sustancia blanca. Se diferencian en él los hemisferios derecho e izquierdo, separados por una hendidura longitudinal. El cerebro humano se diferencia del de los otros animales por la diversidad de actividades que es capaz de desarrollar. No solo controla el movimiento y transforma estímulos en sensaciones, sino que también es el responsable de la capacidad de pensar, de memorizar, de aprender y de sentir distintos tipos de emociones. Una franja de la corteza cerebral controla específicamente las funciones sensoriales y otra, paralela a esta, las funciones motoras. Cada una de las secciones de estas áreas se asocia con una parte del cuerpo.

FIGURA 5.48 El encéfalo es la parte más grande del sistema nervioso central, está conformado por los órganos aquí señalados.



La médula espinal

La médula espinal es la principal vía de comunicación del sistema nervioso, ya que a través de ella se transmite información entre el encéfalo y el sistema nerviosos periférico. La sustancia gris se encuentra en el interior de la médula, y está constituida principalmente por los cuerpos celulares de las neuronas y por células gliales.

La sustancia blanca, ubicada en la periferia, es el conjunto de fibras nerviosas recubiertas por mielina. Estas fibras conducen información de las zonas periféricas del cuerpo hacia zonas superiores de la médula y

del encéfalo, hasta distintas regiones periféricas del organismo. Las fibras del primer grupo forman las vías sensitivas y las del segundo forman las vías motoras.

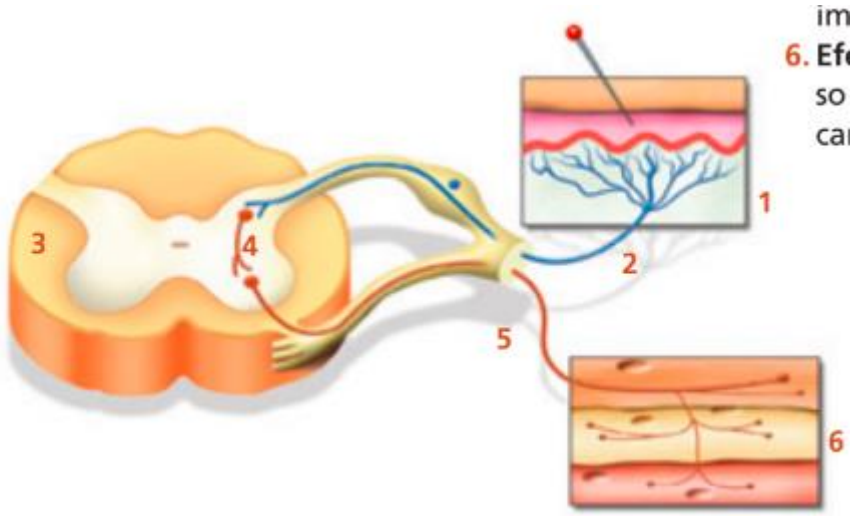
A lo largo de la médula espiral, se ramifican los nervios de a pares. Cada uno de los nervios tiene dos raíces, una delante de la otra. La raíz delantera o ventral solo transmite impulsos motores, la raíz posterior o dorsal transmite impulsos sensoriales. En conjunto, forman los nervios raquídeos, que son nervios mixtos, es decir, motores y sensoriales.

Además, de permitir la comunicación entre el encéfalo y los nervios, la médula espinal es capaz de elaborar respuestas en situaciones en las que se necesita una reacción rápida, antes de que el mensaje llegue al cerebro. Este mecanismo de defensa se denomina *acto reflejo* y es involuntario. El recorrido completo del impulso nervioso, desde la percepción del estímulo hasta que se efectúa la respuesta, se llama *arco reflejo.*

El **arco reflejo,** intervienen varias estructuras: un receptor sensorial que origina un impulso que es conducido por las dendritas de las neuronas sensitivas; una neurona sensitiva ubicada en el ganglio espinal, una neurona motora presente en la sustancia gris de la médula y el axón de estas neuronas, que transmiten el impulso nervioso hasta el órgano efector.

Existen otros actos reflejos cuyos centros no se encuentran en la médula sino en otras regiones del encéfalo, como el reflejo pupilar, que se origina por los cambios en la intensidad de luz de un ambiente, o el reflejo de la micción, que se produce por la distensión de la vejiga cuando está ocupada por la orina.

ARCO REFLEJO



1. RECEPTOR: corresponde a las dendritas de una neurona sensitiva o una estructura asociada, que detecta un estímulo específico desencadenando uno o más impulsos nerviosos.
2. NEURONA SENSITIVA O AFERENTE: conduce el impulso nervioso hasta el centro integrador.
3. CENTRO INTEGRADOR: región del sistema nervioso que posee neuronas de asociación y que analiza la información que trae la neurona sensitiva, para elaborar una respuesta.
4. NEURONA DE ASOCIACIÓN: conecta las neuronas sensitiva y motora.
5. NEURONA MOTORA O EFERENTE: conduce el impulso nervioso hasta un efector.
6. EFECTOR: estructura que responde al impulso nervioso (un músculo esquelético, liso, cardíaco o una glándula).

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

Las fibras nerviosas que comunican el sistema nervioso central con todos los tejidos corporales constituyen el sistema nervioso periférico. Las fibras que transmiten los impulsos desde el encéfalo o la médula espinal hacia los órganos efectores son neuronas motoras o eferentes, las que llevan señales desde los órganos de percepción de estímulos hacia el sistema nervioso central con neuronas sensitivas o aferentes.

Un **nervio** está formado por un grupo de fibras nerviosas rodeadas por diversas capas de tejido conectivo.

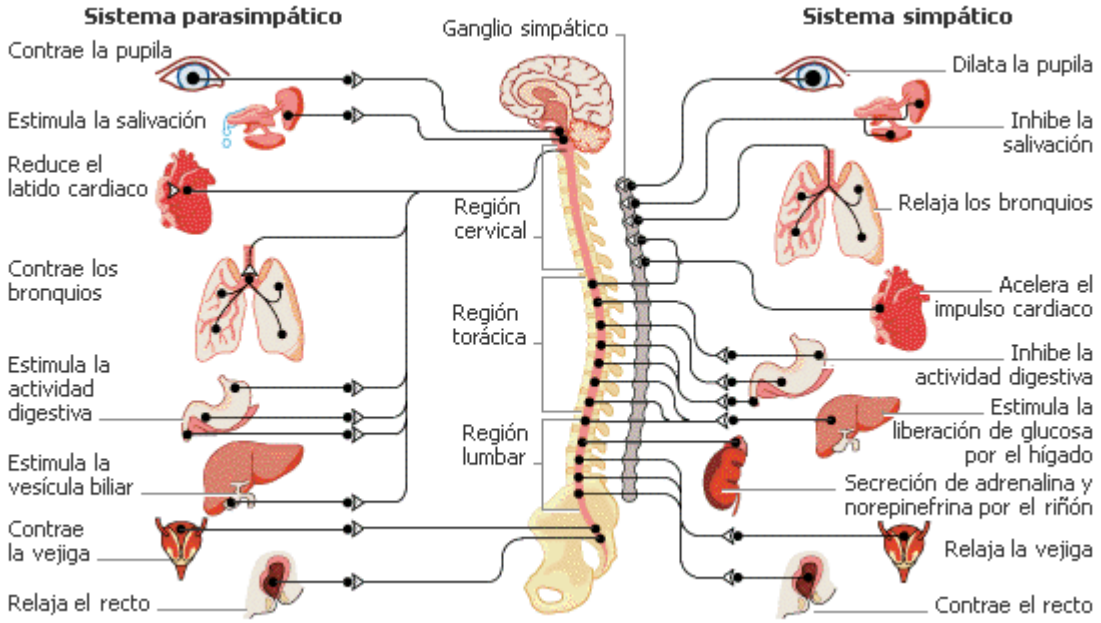
En la especie humana hay 12 pares de nervios craneales, que están conectados directamente con el encéfalo, y 31 pares de nervios espinales, que están unidos a la médula.

Los nervios craneales transmiten los impulsos provenientes de los órganos de los sentidos hacia el cerebro y desde él hacia los órganos efectores, ubicados en el cuello y la cabeza. Entre los nervios craneales algunos solo tienen función motora, otros sensoriales y algunos son nervios mixtos.

Entre los primeros, se encuentran los que inervan los músculos de los ojos y que permiten su movimiento. Entre los nervios exclusivamente sensoriales, se pueden mencionar los que conducen los impulsos nerviosos provenientes de los receptores sensoriales hacia las zonas de procesamiento del encéfalo, como el nervio óptico, el olfatorio o el auditivo.

Los nervios raquídeos son todos nervios mixtos que emergen de la columna vertebral a través de los agujeros que forman dos vértebras contiguas e inervan las regiones torácicas, abdominal y las extremidades del cuerpo. Entre estos nervios se puede mencionar al **nervio ciático**, el más grueso del organismo, que se distribuye en gran parte de las extremidades inferiores hasta los pies.

- Sistema nervioso somático: Las vías motoras de este sistema controlan los movimientos de los músculos esqueléticos; por eso, se asocia el sistema nervioso somático con las respuestas voluntarias. Sin embargo, ciertos movimientos de estos músculos, como los actos reflejos, no dependen de la voluntad.
- Sistema nervioso autónomo: Este sistema de fibras nerviosas controla el músculo cardíaco y la musculatura lisa, que es la responsable de los movimientos de los órganos.



Las vías parasimpáticas emergen desde la base del cerebro y desde el último tramo de la médula espinal. Las fibras simpáticas están conectadas a la región lumbar y torácica de la médula. Como se puede ver, la mayor parte de los órganos internos del cuerpo están inervados por ambos tipos de fibras. Generalmente, las simpáticas transmiten impulsos que preparan al cuerpo para que entre en acción en situaciones de riesgo. La división parasimpática actúa inhibiendo este tipo de reacciones, de tal manera que contribuye a restituir el equilibrio del organismo.

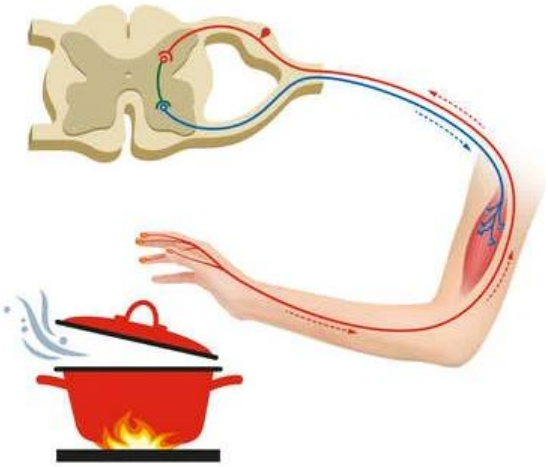
Actividades:

1) ¿Qué diferencias existen entre el SNC y el SNP, en cuento a su localización, función y control?
2) Teniendo en cuenta las acciones que realizan los sistemas simpático y parasimpático, explica cómo intervienen en las siguientes situaciones:
   Situación 1: *Ana viajo a Misiones a conocer las Cataratas del Iguazú y una de las excursiones recomendadas por los guías era recorrer la selva para apreciar las bellezas naturales, cascadas y*

faunas autóctonas. En un momento del recorrido, Ana escuchó un rugido. En ese preciso instante, comenzó a correr velozmente por el sendero buscando un claro en el medio de la copiosa vegetación misionera.

Situación 2: *Marina esperaba con ansias el día de su cumpleaños. Celebraría con su familia y amigos y daría un gran banquete, donde se comerían deliciosos platos salados y torta de cumpleaños. Ese día llegó y todos festejaron. Comieron y tomaron. Estuvieron relajados un buen rato escuchando música tranquila hasta que luego llegó el momento del cotillón y el baile. Marina estaba feliz, agradecida por el agasajo.*

3) Teniendo en cuenta el arco reflejo explica lo qué sucede en el siguiente esquema:



Sistema endocrino

El sistema endocrino está constituido por un conjunto de glándulas distribuidas en diferentes regiones del cuerpo. En ellas, se sintetizan y secretan las hormonas, que viajan a través de la sangre o de otros fluidos corporales hacia las células sobre las cuales ejercen su acción, denominadas *células blanco.*

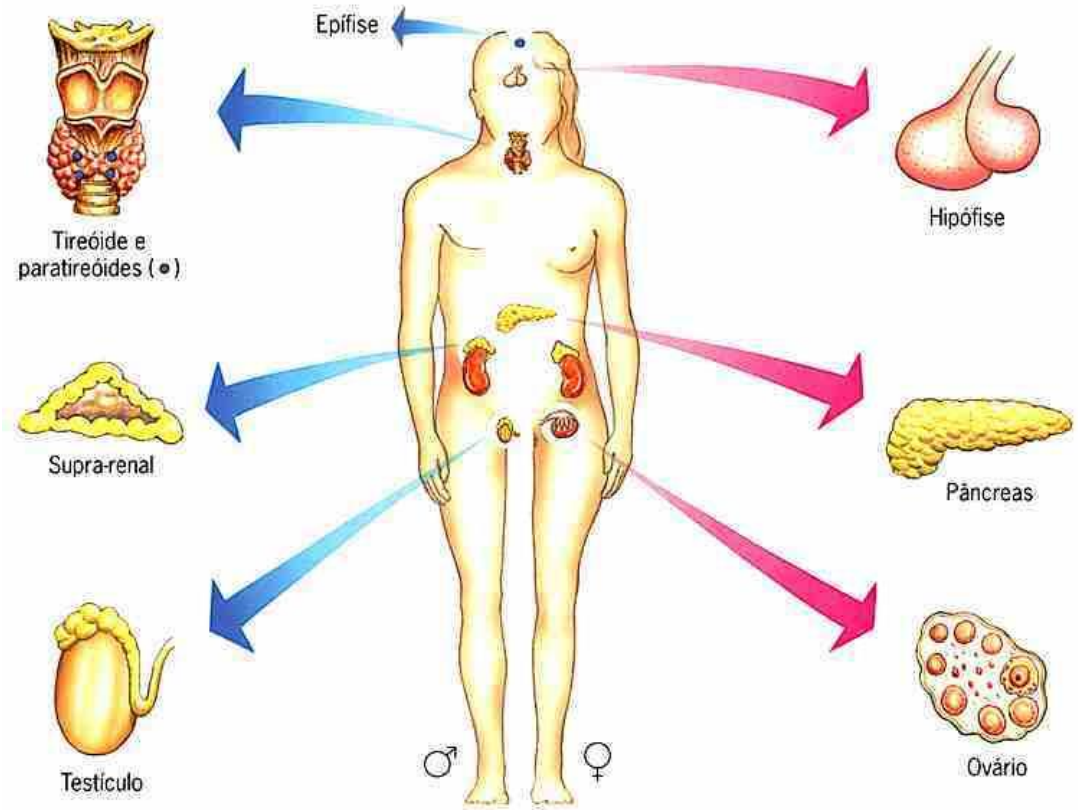
Las glándulas endocrinas se diferencian de las exocrinas por las vías en las que vierten las sustancias que secretan:

- Los productos de las **glándulas exocrinas** son transportados por conductos especiales. Ejemplos de estas glándulas son: las sudoríparas, las mamarias y las digestivas.
- Las **glándulas endocrinas**, en cambio, secretan las hormonas hacia los fluidos extracelulares. Desde ellos, las hormonas difunden hacia el torrente sanguíneo, para ser transportadas hacia los tejidos blanco. La glándula hipófisis, la tiroides y las glándulas suprarrenales son ejemplos de ellas.

El mecanismo de control ejercido por el sistema endocrino es menos veloz que el sistema nervioso, debido a que la circulación sanguínea es una vía de transporte más lenta que la transmisión de impulsos por las vías nerviosas. La efectividad del sistema endocrino radica en la seguridad de sus mecanismos de control, debido a que las hormonas son específicas para cada proceso y células.

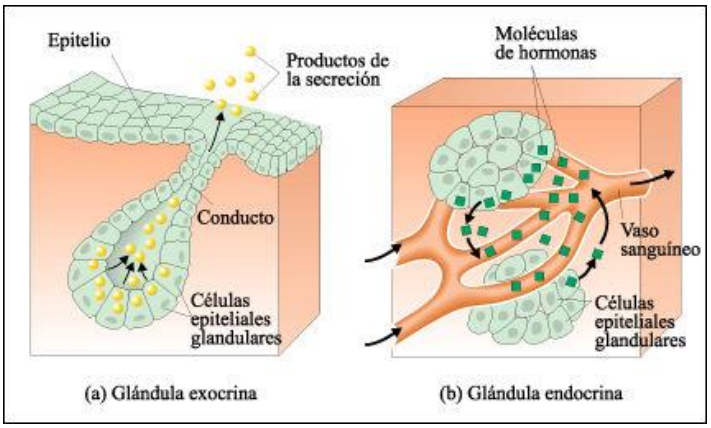
Los componentes del sistema endocrino

- Hipotálamo: es una parte del cerebro que establece la conexión entre el sistema nervioso y el endocrino. Está comunicado con la glándula hipófisis mediante las hormonas que fabrica y envía hacia él, para estimular o detener su funcionamiento.
- Hipófisis: controla el funcionamiento de muchas otras glándulas, ya que produce hormonas que estimulan su acción. Tiene el tamaño de un garbanzo y está ubicada en la base del cerebro.
- Páncreas: en su interior contiene grupos de células, que producen la insulina, una de las hormonas reguladoras del metabolismo de la glucosa.
- Gónadas o glándulas sexuales (ovarios y testículos): producen las hormonas sexuales femeninas y masculinas. Estas hormonas controlan la producción de los caracteres sexuales secundarios. Las hormonas femeninas regulan los procesos involucrados con el embarazo.



- Epífisis o glándula pineal: produce una hormona llamada melatonina, que regula los ritmos de sueño y vigilia.
- Glándula tiroides: las hormonas que producen regulan la velocidad de las funciones metabólicas de las células del organismo.
- Glándula paratiroides: las homonas secretadas por ellas controlan el nivel de calcio en el organismo.
- Glandulas suprarrenales: la corteza y la médula de estas glándulas, ubicadas por encima de los riñones, producen diferentes hormonas. Las de la corteza regulan procesos relacionados con el metabolismo de los nutrientes. La hormona secretada por la médula interviene en el control de las funciones ante situaciones de estrés.

Distintos tipos de glándulas:



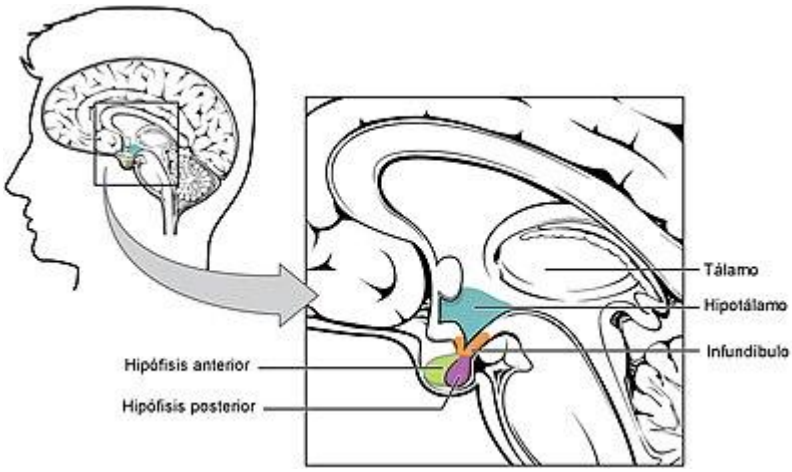
El sistema endocrino está formado por las glándulas que reciben el nombre de **glándulas endocrinas** o de secreción interna, ya que liberan las hormonas a la circulación sanguínea. Esto las diferencia de las **glándulas exocrinas** o de secreción externa, que tienen conductos que permiten evacuar las secreciones, por ejemplo las glándulas sudoríparas y las salivales. El pancreas, en cambio, libera a la sangre homonas, como la insulina, pero también envía secreciones al intestino durante la digestión, como el jugo pancreático. A este tipo de órganos se los llama **secreción mixta.**

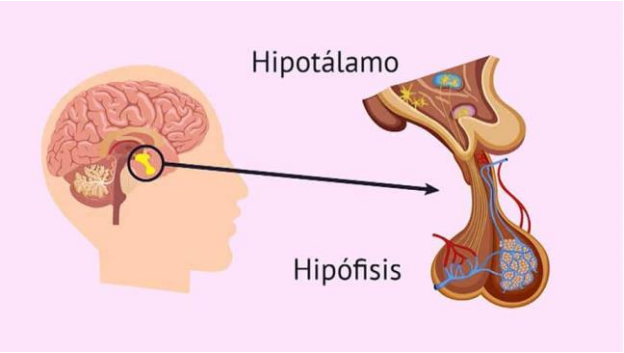
El hipotálamo y la hipofisis

El hipotálamo controla la función de la hipófisis mediante *neurotransmisores*. A su vez, la actividad del hipotálamo está controlada por impulsos provenientes de otras regiones del sistema nervioso central.

El hipotálamo libera las llamadas **hormonas hipotalámicas**, todas ellas producidas por células nerviosas, que, a su vez, reciben el nombre de *neurosecretoras*, justamente por su capacidad de fabricar y secretar sustancias que actúan como mensajeros químicos.

La **hipófisis** es una glándula pequeña, en la cual se distinguen dos lóbulos: el anterior y el posterior.





Enfermedades hormonales

El exceso o el déficit de hormonas pueden producir diferentes **enfermedades**; las más frecuentes son la **diabetes,** que se desarrolla cuando el páncreas no produce suficiente insulina y entonces aumenta la concentración de glucosa en sangre; el **bocio**; que es el aumento del tamaño de la tiroides con un consecuente engrosamiento del cuello; el **hipotiroidismo** o el **hipertiroidismo**, causados, respectivamente por una mayor o menor producción de hormonas tiroideas; el **enanismo** o el **gigantismo,** originados respectivamente, por una escasa o una excesiva producción de la hormona del crecimiento; y la **osteoporosis**, que se debe a muchas causas, entre las que se cuenta el cese de producción de estrógenos en la menopausia.

Diabetes

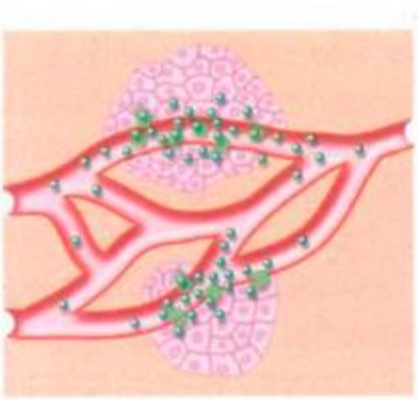
La diabetes es un trastorno del **metabolismo**, es decir del proceso que convierte el alimento que ingerimos en energía. Durante la digestión, los alimentos se descomponen y forman **glucosa**; que es la principal fuente de combustible para el cuerpo. La glucosa pasa a la sangre, donde la **insulina** (una hormona segregada por el páncreas) le permite entrar a las células. En las personas con diabetes, uno de los componentes de este sistema falla, o bien el páncreas no produce insulina o produce poca (diabetes tipo I), o bien las células del cuerpo no responden a la insulina que se produce (diabetes tipo II)

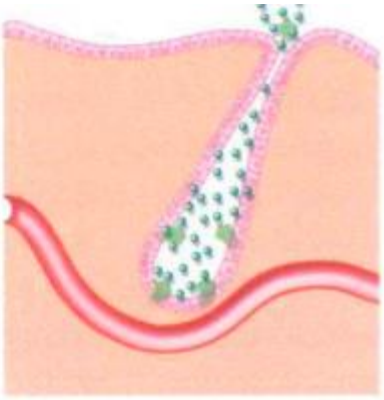
La **diabetes tipo I** es dependiente de la insulina. Esto quiere decir que quien la padece debe inyectarse insulina durante toda la vida. Suele llamarse **diabetes juvenil**, porque suele manifestarse en la infancia.

La **diabetes tipo II,** surge en los adultos y no es depndiente de la insulina. Esta es la más común, casi el 90% de las personas diabéticas tienen la tipo II.

Actividades:

1) ¿Cuál es la función de sistema endocrino?
2) Las siguientes ilustaciones representan a una glándula endocrina y a una glandula exocrina.





a) Indicá qué dibujo corresponde a cada tipo de glándula. ¿Qué tuviste en cuenta para identificar cada una?
b) Agregá en cada dibujo los rótulos correspondientes: hormona, capilar sanguíneo, células glandulares, conducto, producto de secreción.

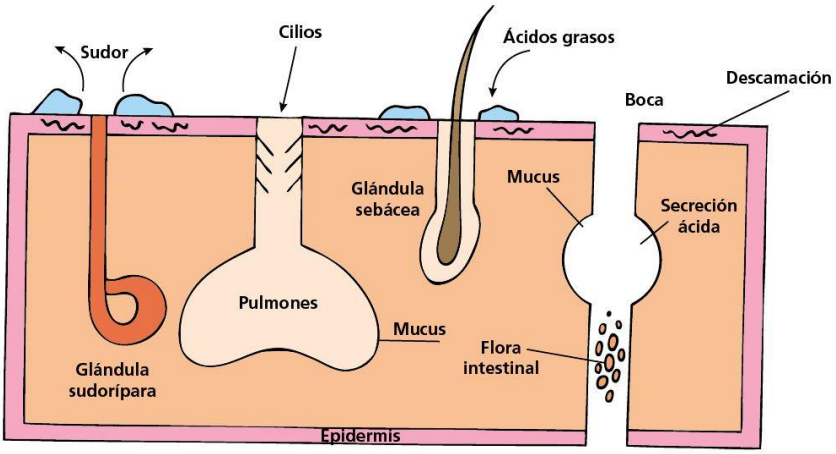
3) Completa el siguiente cuadro de diferencias entre el sistema nervioso y el endocrino:

	sistema nervioso	**Sistema endrocrino**
Velocidad de respuesta		
Duración de respuesta		
Especificidad de respuesta		
Ejemplo de función que desempeña		

LAS DEFENSAS DEL ORGANISMO

¿Cómo es posible que, aunque estamos permanentemente expuestos a los agentes extraños, algunos de ellos patógenos, en general estamos sanos? Esto se debe a que nuestro cuerpo cuenta con **mecanismos de defensa,** que actúan no sólo contra aquellos factores extraños o noxas que provienen del exterior, sino también frente a las alteraciones que se originan dentro del cuerpo, en las propias células. Si es así, ¿Por qué nos enfermamos?
El desarrollo de una enfermedad implica una falla o una insuficiencia en el funcionamiento de alguno de los mecanismos de defensa. Estas defensas se pueden clasificar en dos grupos, según su modo de acción:

- **Inespecíficas:** son barreras y mecanismos que impiden el ingreso de agentes extraños en el organismo. Se denominan inespecíficas porque actúan de igual forma frente a cualquier agente extraño, independientemente de sus características o su procedencia. Incluyen la piel, las mucosas que recubren el interior de algunos órganos y sus secreciones, y el proceso de inflamación.
- **Específicas:** son mecanismos especializados mediante los cuales se reconoce el agente extraño que ingresa en el organismo, y se elabora una respuesta para eliminarlo. Esta respuesta es específica para cada agente extraño e involucra la acción del sistema inmunológico, por eso se denomina "respuesta inmune". En esta reacción intervienen los glóbulos blancos y las moléculas que fabrican, como los anticuerpos.



Las defensas inespecíficas

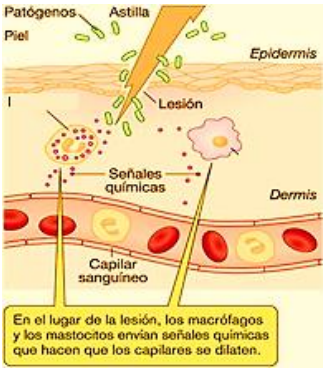
La primera línea de defensa con la que se encuentran los agentes extraños está integrada por la **piel** que envuelve exteriormente el cuerpo, las **mucosas** que revisten los conductos internos, y sus **secreciones**. Estas defensas actúan a modo de barrera e impiden la entrada o la diseminación dentro del cuerpo de agentes extraños, sean microorganismos (bacterias, virus, protozoos, hongos) o las sustancias que ellos producen y que pueden ser tóxicas.

También la **saliva,** las **lágrimas** y la **secreción nasal** contienen sustancias, como la enzima lisozima, que tiene función bactericida. Sobre la piel y dentro del intestino habitan bacterias inofensivas que integran la **flora bacteriana**, y que impiden que se instalen otros microbios que podrían resultar nocivos. En las **mucosas respiratorias**, los microbios y las partículas extrañas quedan atrapados en el moco y son eliminados por la tos y el estornudo, o tragados y se eliminan en el estómago por la acción de los **ácidos digestivos.**

¿Qué es la inflamación?

Después de un golpe o una lastimadura, la zona afectada se hincha, se pone colorada y aumenta su temperatura. La inflamación es un proceso que se desencadena cuando ocurre una alteración en los tejidos, como consecuencia de un golpe o una herida cortante. Al abrirse la piel, intervienen los **fagocitos**, un tipo particular de glóbulos blancos (leucocitos) que reconocen y eliminan los agentes extraños que podrían haber ingresado. Por lo tanto, este proceso constituye la segunda línea de defensa del organismo que actúa cuando las primeras barreras fueron atravesadas.

La inflamación es una defensa inespecífica, ya que los fagocitos eliminan por igual cualquier tipo de microbio en el área lesionada. Si la lesión provoca la ruptura de algún vaso sanguíneo, entonces, paralelamente, comienza la coagulación de la sangre.



En el momento que ocurre la lesión, algunas células del tejido dañado liberan **histamina**, una sustancia que provoca un aumento en la irrigación de sangre hacia la zona afectada. Esto provoca el enrojecimiento y el aumento de temperatura en la lesión, lo que impide la reproducción de los microbios. Las paredes de los capilares sanguíneos en la zona lesionada se vuelven más permeables, por lo que parte del plasma sanguíneo sale de los vasos e inunda los tejidos, provocando hinchazón. También los fagocitos atraviesan los capilares y se dirigen a la zona lesionada donde fagocitan (envuelven y degradan) los microorganismos. Habitualmente, en la herida es posible ver la formación de **pus**. *Este es un indicio de la reacción de defensa que se está produciendo,* ya que el pus contiene restos de tejido dañado, microbios muertos y glóbulos blancos.

Las defensas específicas

Veamos ahora con más detalle por qué si el cuerpo humano cuenta con las defensas inespecíficas, de todas maneras, se producen enfermedades. En primer lugar, hay que tener en cuenta que hay una enorme diversidad de microorganismos y que, en ocasiones, algunos de ellos logran atravesar las barreras e ingresan en la sangre donde se multiplican y pueden provocar una enfermedad infecciosa. Pero, además, puede ocurrir que una célula del organismo se altere y resulte extraña al propio cuerpo, por lo que las defensas reaccionarán contra ellas. Por ejemplo, una célula del cuerpo infectada por un virus, o una célula cancerosa (célula del individuo que ha sido alterada y se multiplica sin límites), o células de otro individuo que entraron a través de un trasplante o de una transfusión sanguínea. ¿Cómo reacciona el organismo frente a este tipo de alteraciones? Cuando esto sucede, se produce la **respuesta inmune,** un mecanismo de defensa específico, realizado por el **sistema inmunológico.**

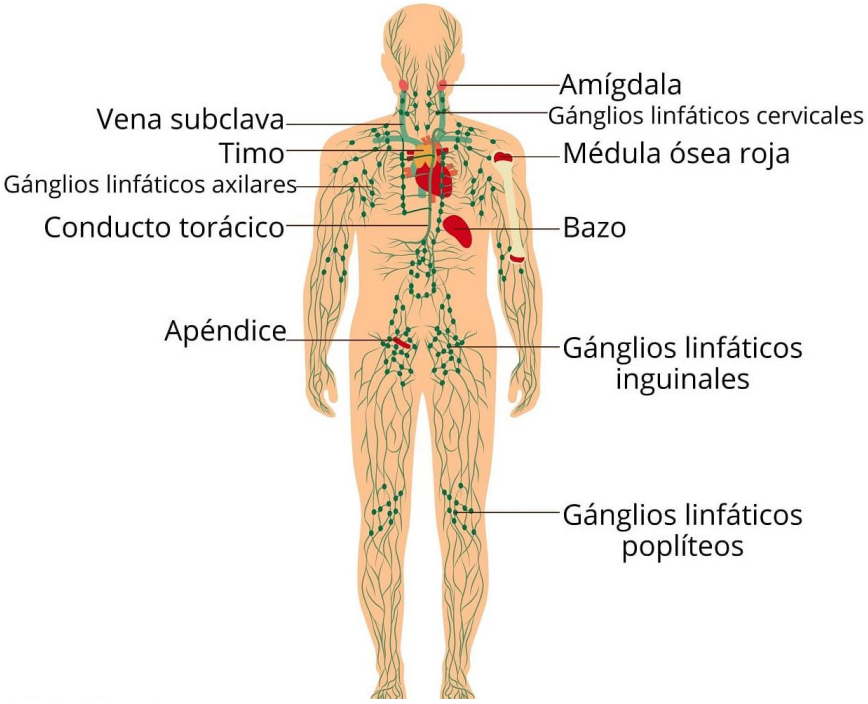
El sistema inmunológico y la respuesta inmune

La función del sistema inmunológico es identificar los componentes propios del organismo (células, tejidos, órganos) y eliminar los agentes reconocidos como extraños, tanto microorganismos como células propias alteradas. En la función inmunológica intervienen distintos tipos de glóbulos blancos y los **anticuerpos**.

Los glóbulos blancos que intervienen en la respuesta inmune son los **linfocitos**. Se trata de células que se originan y maduran en los órganos linfoides primarios, esto es, en la **médula ósea** de algunos huesos y en el **timo**, una glándula situada entre la tráquea y el esternón. Los linfocitos que maduran en la misma médula ósea se denominan **linfocitos B**, mientras que los que van a especializarse en el timo son los **linfocitos T.** luego, los linfocitos B y T son conducidos por los vasos linfáticos hacia los órganos linfoides secundarios, integrados por **adenoides, amígdalas, ganglios linfáticos, bazo** y ciertas células del intestino delgado (llamadas **placas de Peyer)**. Allí los linfocitos B y T se almacenan y se activan en respuesta a la presencia de un agente extraño

¿Qué es la linfa? La linfa es un líquido blanquecino que se forma principalmente a partir del plasma que sale de los capilares sanguíneos y permanece en los espacios intercelulares. En estos espacios, la linfa se conoce como **líquido tisular** y contiene abundantes glóbulos blancos (específicamente linfocitos), nutrientes y sustancias de desecho. El sistema linfático está formado por ganglios linfáticos y vasos linfáticos, que transportan linfa desde los tejidos hasta el torrente sanguíneo, en donde vierten su contenido (sin mezclarse con la sangre). El sistema linfático interviene en la función de defensa y en la eliminación de desechos celulares.

Componentes del sistema linfático; intervienen en la función inmunológica.



Antígenos y anticuerpos

Toda sustancia que es reconocida como extraña al organismo y que provoca una respuesta inmunológica se denomina ***antígeno****.* Los antígenos, desencadenan la respuesta inmune y determinan la fabricación de **anticuerpos específicos** contra ellos. Los anticuerpos que intervienen en cada caso son aquellos que "encajan" exactamente con los antígenos.

Cada anticuerpo tiene dos sitios de unión para el tipo de antígeno que tenga la "forma" específica. Al tener dos sitios de unión, los anticuerpos pueden unirse a los antígenos situados sobre diferentes células.

Reproducción humana – sistemas genitales: femenino y masculino.

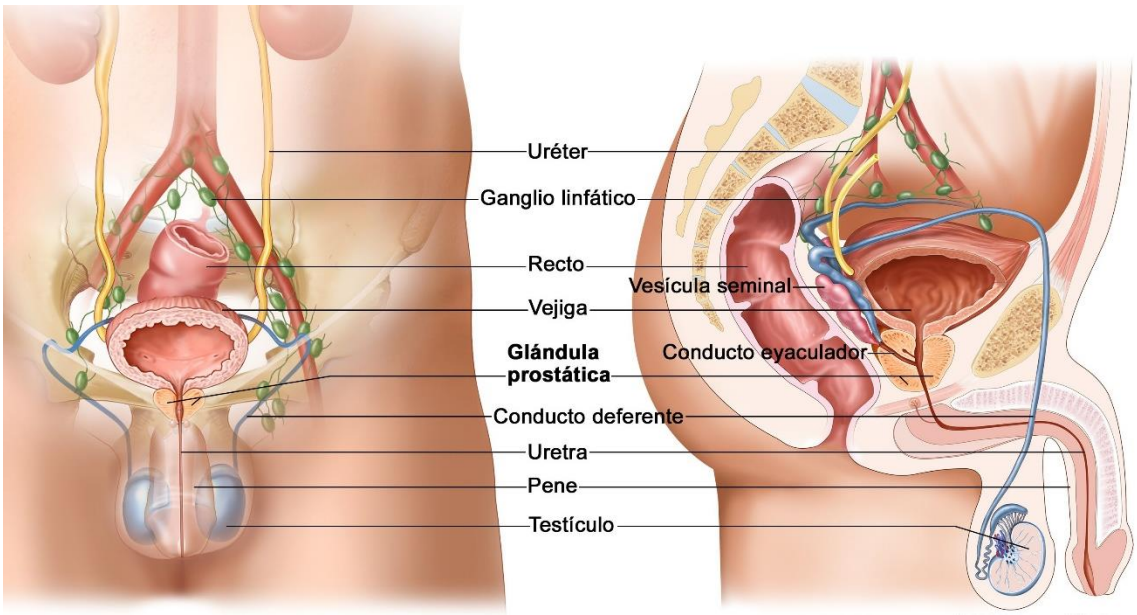
La reproducción humana es una función vital para la especie, no para el individuo como lo es respirar o alimentarse. Permite la perpetuación de la especie, es decir, que los seres humanos sigan existiendo.

¿La perpetuación de la especie humana es solo la reproducción biológica de sus individuos?

Este interrogante nos invita a pensar que para que la especie continúe no basta sólo con la reproducción biológica, sino que intervienen, también, factores culturales. Por ejemplo, además de haber nacido macho o hembra, tenemos una relación con el entorno y con otras personas que varía de cultura en cultura y a lo largo del tiempo, que nos permite construirnos como varón o mujer y sentirnos masculinos o femeninos. La sexualidad es una condición más compleja, que no solo supone los aspectos biológicos, sino también culturales y psicológicos.

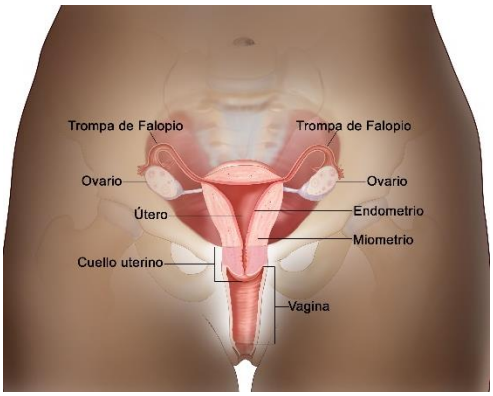
Por otro lado, en la reproducción biológica intervienen además del sistema genital, el sistema neuroendocrino quien regula a través de hormonas el funcionamiento de los órganos genitales femeninos y masculinos.

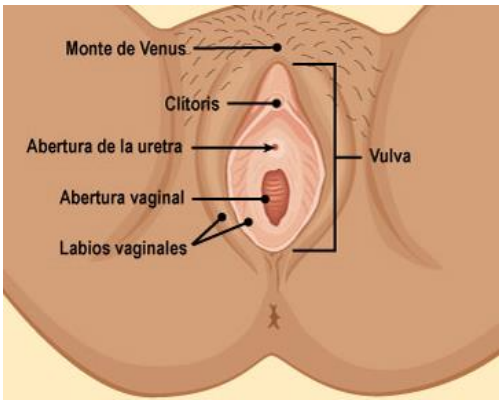
SISTEMA GENITAL MASCULINO



1. Testículos: son las gónadas masculinas, en su interior están los **túbulos seminíferos** donde se producen los espermatozoides. Los testículos están adentro del **escroto** o bolsa escrotal que los separa de la cavidad abdominal. Esto permite que los espermatozoides estén a una temperatura inferior a la del cuerpo.
2. Epidídimo: es un tubo largo donde desembocan los túbulos seminíferos y donde maduran los espermatozoides.
3. Conductos deferentes: almacenan los espermatozoides maduros y los conducen hacia la uretra. Cada testículo posee uno que va desde el epidídimo, asciende a la cavidad abdominal, bordea la vejiga urinaria y, antes de desembocar a la uretra, se une a la vesícula seminal.
4. Pene: es el órgano copulador. Su extremo distal se denomina **glande** y se halla recubierto por el **prepucio.** Gracias a su propiedad eréctil, se introduce en la vagina y expulsa el semen (eyaculación).
5. Uretra: los conductos deferentes se conectan directamente con ella. Se extiende a lo largo del pene y conduce y expulsa el semen o esperma al exterior durante la eyaculación. Es también el conducto por el que sale la orina. Su abertura al exterior es el meato uretral.
6. Glándulas accesorias: generan sustancias que nutren y favorecen el desplazamiento de los espermatozoides. Son tres:
   a) Vesículas seminales: Secretan el líquido seminal que contiene hidratos de carbono (fuente de energía para las gametas masculinas).
   b) Glándulas de Cowper (o bulbouretrales): secretan el líquido preseminal que actúa como lubricante durante la excitación sexual, facilitando y neutralizando la acidez vaginal.
   c) Próstata: secreta un líquido blanco y viscoso, que brinda las condiciones apropiadas para los espermatozoides dentro del sistema genital femenino.

SISTEMA GENITAL FEMENINO:





1. Ovarios: Son dos glándulas en las que se forman los óvulos y se producen las hormonas (estrógenos y progesterona) que intervienen en los procesos como la aparición de caracteres sexuales secundarios y el ciclo menstrual.
2. Trompas de Falopio: son los conductos que se extienden desde los ovarios hacia el útero, por donde transita el óvulo cuando se desprende del ovario y donde se realiza la fecundación.
3. Útero: es el órgano muscular que recibe al embrión, nutriéndolo y alojándolo durante su desarrollo. Presenta dos zonas bien diferenciadas:
   - Cuerpo o matriz: superior.
   - Cuello o cérvix: inferior.

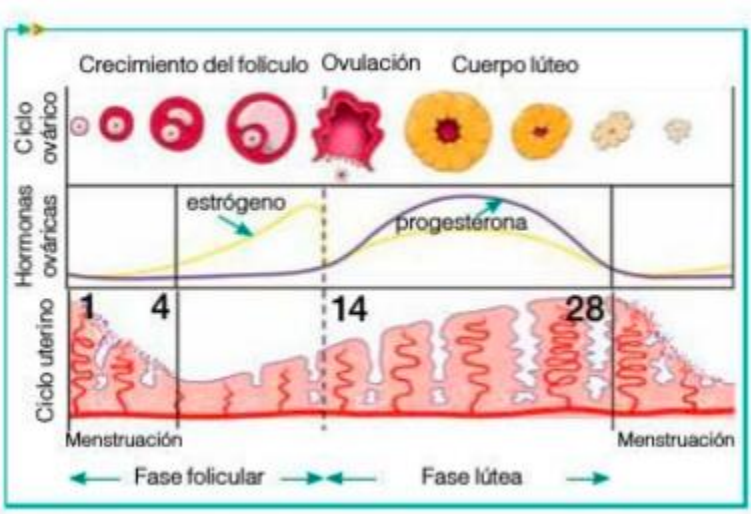
   La pared interna del útero está revestida por una doble capa mucosa, el **endometrio**, que cada mes experimenta una serie de cambios debido a los cambios hormonales.

4. La vagina: es el órgano copulador femenino, formado por un tubo muscular que comunica el útero con el exterior. También permite el paso del flujo menstrual y constituye el canal de parto.
5. Vulva: está formado por:
   a) Monte de venus: es una prominencia situada por delante de la sínfisis pubiana y recubierta por el vello púbico.
   b) Labios mayores, dentro de estos;
   c) Labios menores.
   d) Clítoris: un pequeño cuerpo eréctil que tiene una porción libre y visible y otra oculta. Está muy irrigado por vasos sanguíneos y cuenta con terminaciones nerviosas que le confieren gran sensibilidad.
6. Glándulas mamarias: están formadas por tejido adiposo y glandular organizado en alvéolos. Allí se produce la leche, que se acumula y luego llega al pezón a través de varios conductos.

El ciclo menstrual

El ciclo menstrual se produce en las mujeres desde la pubertad hasta la menopausia, y tiene duración aproximadamente 28 días, aunque puede variar en cada mujer. Se denomina *ciclo* porque se repite periódicamente, una y otra vez. A partir de la pubertad, el cuerpo de la mujer cambia y se prepara para la fecundación y el embarazo. Se inicia con el ciclo menstrual una serie de procesos que modifican periódicamente algunas estructuras en el sistema reproductor femenino.
La primera **menstruación,** llamada **menarca**, se produce entre los 10 y 14 años de edad. Al inicio, los ciclos son variables, pero luego se regularizan y continúan ocurriendo en forma cíclica hasta aproximadamente los 50 años de edad, momento que se conoce como **menopausia.**
El ciclo menstrual comienza a partir de las señales químicas dadas por las hormonas **folículo estimulante (FSH)** secretada por la hipófisis. Esta hormona actúa sobre los ovarios, estimulando el desarrollo del folículo ovárico. Una vez desarrollado, este recibe el nombre de *folículo de Graaf*, el cual se encarga de liberar **estrógeno**, hormona que iniciará el desarrollo y engrosamiento del endometrio en el útero. Con el óvulo ya

maduro, la FSH deja de secretarse y la hipófisis comienza a liberar la **hormona luteinizante** (LH), que estimula el proceso de ovulación, por la cual el óvulo maduro es expulsado del ovario y capturado por la trompa uterina. Este proceso ocurre a los 14 días de iniciado el ciclo y marca el comienzo de la segunda parte del ciclo menstrual. En el ovario, los restos del folículo ovárico se transforman en el **cuerpo lúteo** o **amarillo**, que actúa secretando **progesterona,** hormona que continuará el engrosamiento del endometrio iniciado por el estrógeno en la primera mitad del ciclo.
El endometrio engrosado y vascularizado tiene como objetivo preparar al útero para albergar al embrión. Si no se produce la fecundación y, por lo tanto, el embarazo, el cuerpo lúteo deja de secretar progesterona. Esto hace que el endometrio, se desprenda y sea eliminado por la vagina como flujo o sangrado menstrual.
De los 28 días que comprenden el ciclo menstrual regular de una mujer, solo siete corresponden al período fértil: los tres días anteriores a la ovulación, el día de la ovulación y los tres días posteriores a ella.
Los procesos que ocurren en el ovario como respuesta a la acción de las hormonas FSH y LH corresponden a la **etapa ovárica** o fase folicular del ciclo menstrual. Por su parte, las modificaciones en el endometrio que ocurren con respuesta a la acción de las hormonas estrógeno y progesterona corresponden a la **etapa uterina** o fase proliferativa del ciclo menstrual.



- Acción de las **hormonas de la hipófisis:**
  1) HFE (hormonas folículo estimulante) que estimulante la maduración de un folículo y la producción de estrógenos.
  2) HL (hormona luteinizante) el aumento en la concentración de esta hormona induce a la ovulación y luego estimula al cuerpo lúteo formado en el lugar del folículo.
- Acción de las **hormonas ováricas:** estrógenos y progesterona.
- Cambios en los folículos ováricos (cada folículo tiene un óvulo en desarrollo llamado ovocito)
- Cambios en el endometrio, que es la pared del útero.

Fecundación

Durante el acto sexual y luego de la eyaculación, los espermatozoides recorren el sistema reproductor femenino en busca del óvulo, impulsados por el movimiento de sus flagelos. Si para ese momento en la mujer ya ha ocurrido la ovulación no más de 48 horas antes, existe la posibilidad de que los espermatozoides alcancen el óvulo (que para entonces estará en la trompa uterina) y uno de ellos lo fecunde.

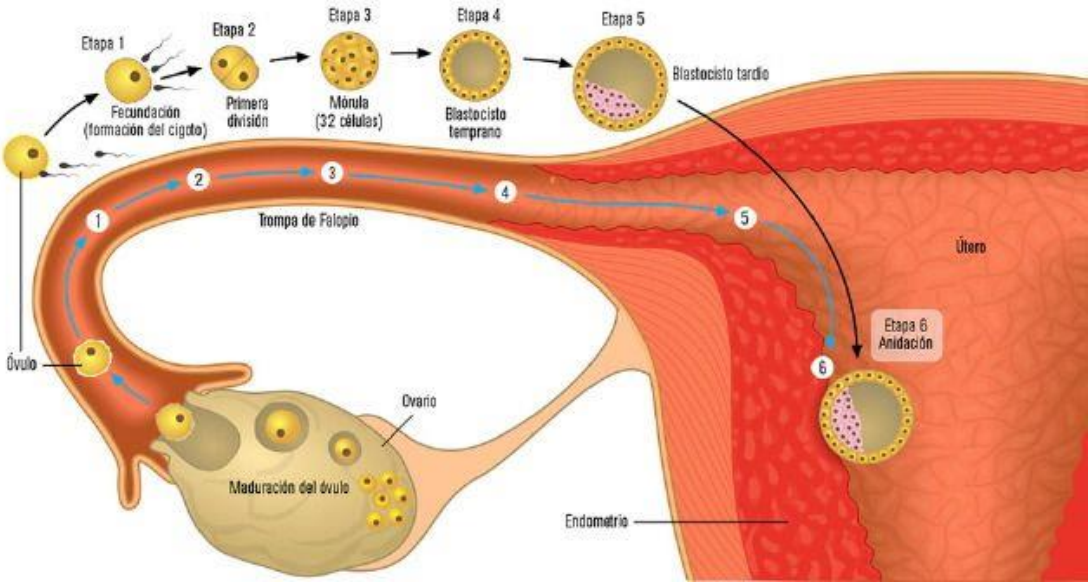
Luego de producida la ovulación, aproximadamente el día 14 del ciclo menstrual, el óvulo es transportado desde las trompas uterinas hacia el útero, gracias al movimiento de las cilias y las contracciones musculares. El tiempo que al óvulo le demanda recorrer este trayecto se corresponde con su tiempo de vida; por eso, es más probable que la fecundación ocurra en el tercio superior de la trompa uterina. Si el espermatozoide alcanza al óvulo cuando este ya llegó al útero, lo más probable es que no se produzca la fecundación, ya que el óvulo puede estar muerto o en avanzado proceso de la pérdida de su fecundidad.

De los espermatozoides presentes en la eyaculación que ingresan a la vagina, solo el 10% logra atravesar el cuello uterino, y el 10% de estos consigue alcanzar el óvulo. Los motivos por los cuales, a pesar de ser tantos, llegan tan pocos son varios; algunas de las barreras con las que se encuentran los espermatozoides son: la acidez de la mucosa vaginal, la estructura escamosa de dicha mucosa, la acción de los glóbulos blancos de la mujer, la escasez de nutrientes en los espermatozoides, entre otras. Aquellos que logran atravesar con éxito todas las barreras llegar al óvulo y lo rodean.

La **fecundación** consiste en la fusión de los núcleos del óvulo y el espermatozoide; es decir, la unión del material genético de cada célula haploide para formar un único núcleo diploide, ahora portador del material genético de ambos progenitores. De esta manera, se restablece el número cromosómico de la especie. La nueva célula originada a partir de la fecundación del óvulo recibe el nombre de célula huevo o **cigota.**

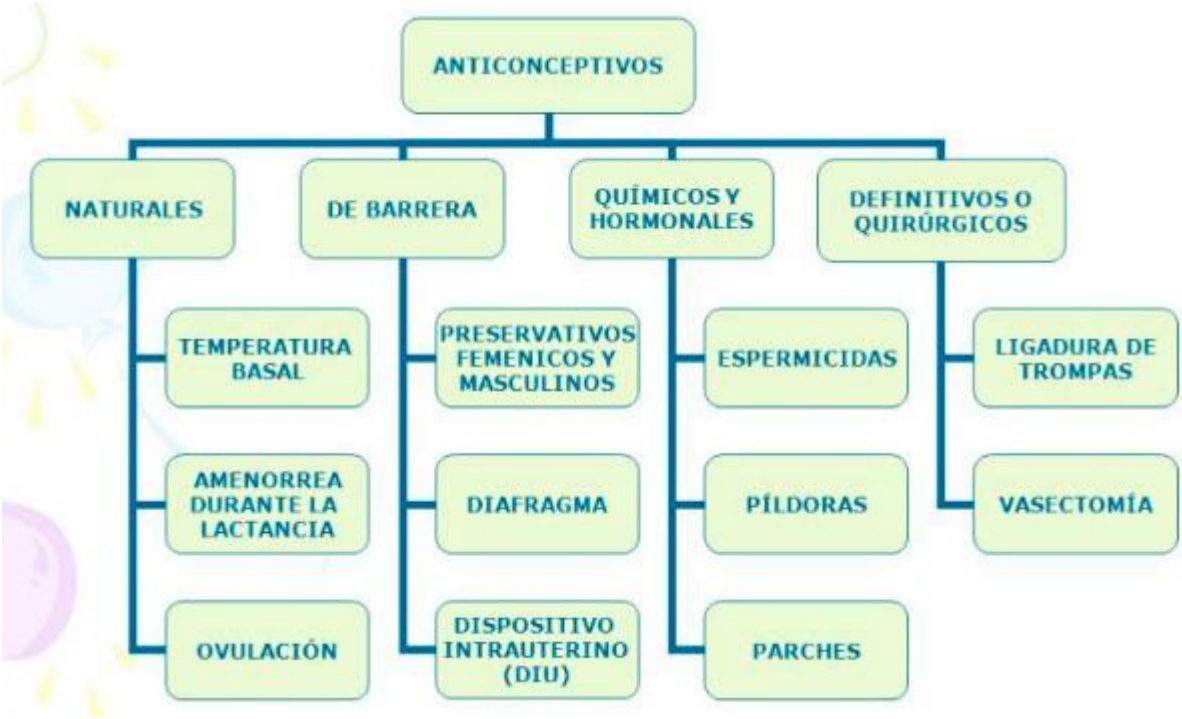
Para que se produzca la fusión de los núcleos haploides, los espermatozoides deben penetrar en el óvulo, para lo cual deberán atravesar primero la corona radiada. Las células de esta capa se mantienen unidas por una sustancia orgánica, el ácido hialurónico. Para atravesarla, los espermatozoides utilizan la enzima hialuronidasa presente en sus acrosomas. Cada espermatozoide contiene una escasa cantidad de dicha enzima, por lo que es necesario el aporte de varios cientos de ellos para lograr separar las células de la corona radiada. Solo uno de ellos lo logra, ya que inmediatamente después de que un espermatozoide consigue atravesar la corona radiada, se producen cambios en la superficie externa del óvulo que impiden la entrada de otros espermatozoides. Lograda esta instancia, el espermatozoide atraviesa la membrana pelúcida y la membrana plasmática del óvulo, se desprende de su cola y libera su núcleo en el interior del óvulo.

La información genética de ambos progenitores está presente en la descendencia, a partir de la fusión de los núcleos de las células sexuales.



Proceso de fecundación paso a paso.

Métodos anticonceptivos



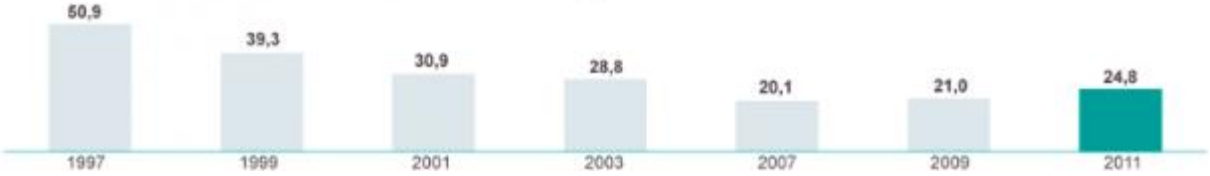
Los métodos anticonceptivos son aquellos que impiden o reducen significativamente las posibilidades de la fecundación. Pueden clasificarse en:

- Naturales: se basan en la abstinencia periódica a partir de reconocer el ritmo biológico femenino y detectar el periodo fértil. **No son métodos de barrera**. Ejemplos: método del calendario, método Billings y método de la temperatura basal.
- Artificiales: son los que utilizan hormonas o los métodos de barrera. Ejemplos:

MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS

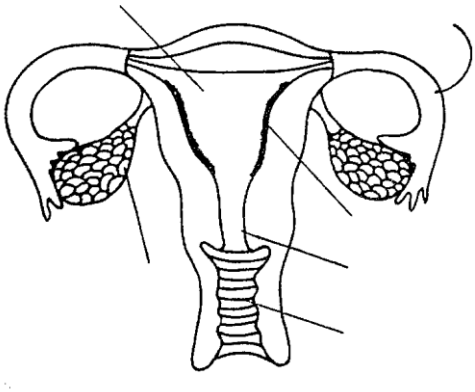
	Píldora combinada	Píldora sin estrógenos	Parche	Diu	Implante hormonal	Preservativo	Anillo
USO	Es el anticon-ceptivo oral más recetado. Contiene estrógeno y progestina.	Contiene pequeñas cantidades de solo una hormona de características similares a la hormona femenina progesterona.	Método de uso semanal. El parche tiene una superficie 20,25 mm^2 de color beis y se adhiere a la piel limpia, seca y sin vello.	Anticonceptivo de larga duración (hasta cinco años) . Debe ser colocado y retirado por personal médico, preferiblemente durante la menstruación.	Anticonceptivo hormonal de larga duración (tres años). Se utiliza una varilla flexible que se implanta debajo de la piel.	Funda delgada de látex. Protege frente a las enfermedades de transmisión sexual y del sida. Evita que el semen llegue a la vagina.	Anticonceptivo hormonal de uso mensual.
	efectividad 99%	99%	99%	99%	99%	88-96%	99%
ADMINISTRACIÓN	Es un método de uso diario y debe tomarse cada día a la misma hora durante 21, 22 o 28 días. Es importante no olvidar ninguna toma, ya que su eficacia no está garantizada en caso de olvido.	Se toma durante los 28 días del ciclo sin semana de descanso y está especialmente indicada para las mujeres fumadoras mayores de 35 años y mujeres con migrañas.	A través de la piel libera un flujo continuo de hormonas idénticas a las de la píldora anticonceptiva combinada, progestágeno y estrógeno.	Los hay de varios tipos, con hormonas o sin hormonas (diu de cobre).	Es un método sin estrógenos, solo contiene progestágeno.	Aumenta si se combina con espermicidas, sustancias (cremas, supositorios, espumas) que se aplican en la vagina y que destruyen o inactivan los espermatozoides.	

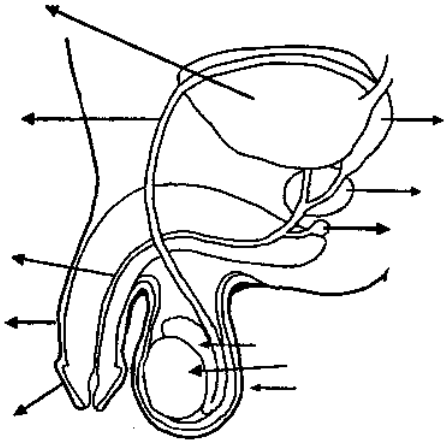
DISMINUCIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS (%)



Actividades:

1) Coloca el nombre correspondiente en las partes señaladas de las siguientes imágenes:





2) Ana comenzó su ciclo menstrual el día 16 de julio (día 1 del ciclo), con ayuda de un calendario, calcula:

a) El día aproximado hasta el cual durará su menstruación:
b) El día aproximado de su ovulación:
c) Los días con posibilidades de fecundación:
d) El día aproximado en que deberá esperar su próxima menstruación:

3) Explica el recorrido de los espermatozoides, desde su formación hasta encontrarse con el óvulo.
4) En relación a los métodos anticonceptivos, responde:
   a. ¿Cuáles consideras que son los más efectivos?
   b. El “coito interrumpido” ¿Puede ser considerado un método eficaz? Justifica.
   c. ¿Cuál es el método con el que se previenen las enfermedades o infecciones de transmisión sexual?