

## UNIDAD

# 5

## La coordinación del organismo

O el pozo era en verdad profundo, o ella caía muy despacio, porque Alicia, mientras descendía, tuvo tiempo sobrado para mirar a su alrededor y para preguntarse qué iba a suceder después. Primero, intentó mirar hacia abajo y ver a dónde iría a parar, pero estaba todo demasiado oscuro para distinguir nada. Después miró hacia las paredes del pozo y observó que estaban cubiertas de armarios y estantes para libros: aquí y allá vio mapas y cuadros, colgados de clavos. Cogió, a su paso, un jarro de los estantes. Llevaba una etiqueta que decía: MERMELADA DE NARANJA, pero vio, con desencanto, que estaba vacío. No le pareció bien tirarlo al fondo, por miedo a matar a alguien que anduviera por abajo, y se las arregló para dejarlo en otro de los estantes mientras seguía descendiendo.

—«¡Vaya!», pensó Alicia. «¡Después de una caída como esta, rodar por las escaleras me parecerá algo sin importancia! ¡Qué valiente me encontrarán todos! ¡Ni siquiera lloraría, aunque me cayera del tejado!». (Y era verdad).

Abajo, abajo, abajo. ¿No acabaría nunca de caer?

—¡A lo mejor caigo a través de toda la tierra! ¡Qué divertido sería salir donde vive esta gente que anda cabeza abajo! Los anti-páticos, creo... (Ahora Alicia se alegró de que no hubiera nadie escuchando, porque esta palabra no le sonaba del todo bien). Pero entonces tendré que preguntarles el nombre del país. Por favor, señora, ¿estamos en Nueva Zelanda o en Australia?

Lewis CARROLL,  
*Alicia en el País de las Maravillas* (adaptación)

1. ¿Cómo detecta el organismo lo que sucede a su alrededor?
2. ¿Cómo se llama el sentido que detecta si estamos en reposo o en movimiento?
3. ¿En qué órgano se analizan las sensaciones y se ordenan las respuestas del organismo?

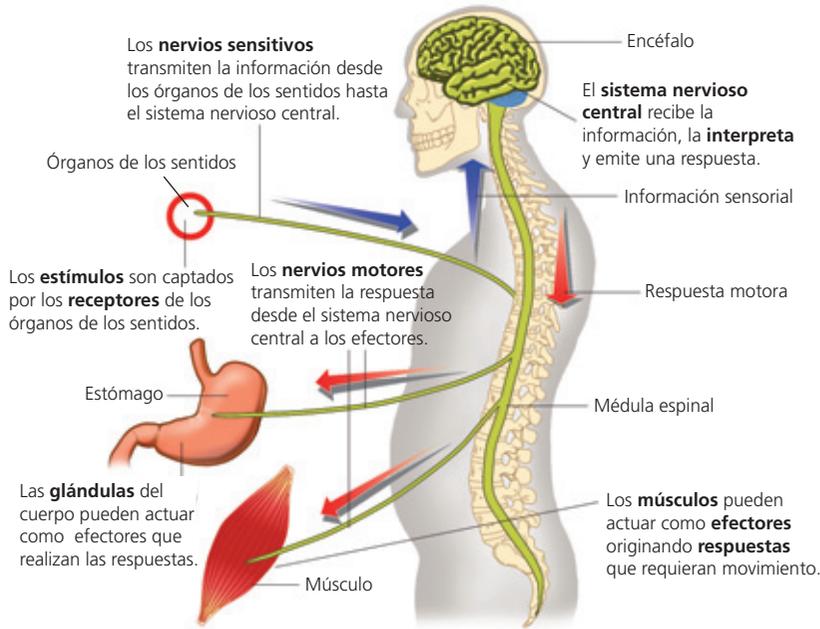


**Competencias básicas**

- **CULTURAL Y ARTÍSTICA**  
Cuidado del cuerpo. El peligro del consumo de las drogas.
- **LINGÜÍSTICA**  
Acercamiento a textos clásicos: Alicia en el País de las Maravillas.
- **APRENDER A APRENDER**  
Autoconocimiento. Posibilidades y dificultades en el tratamiento de los contenidos sobre salud.

# 1 El sistema nervioso y las neuronas

El **sistema nervioso** es el encargado de percibir, interpretar y emitir respuestas frente a los estímulos externos e internos.



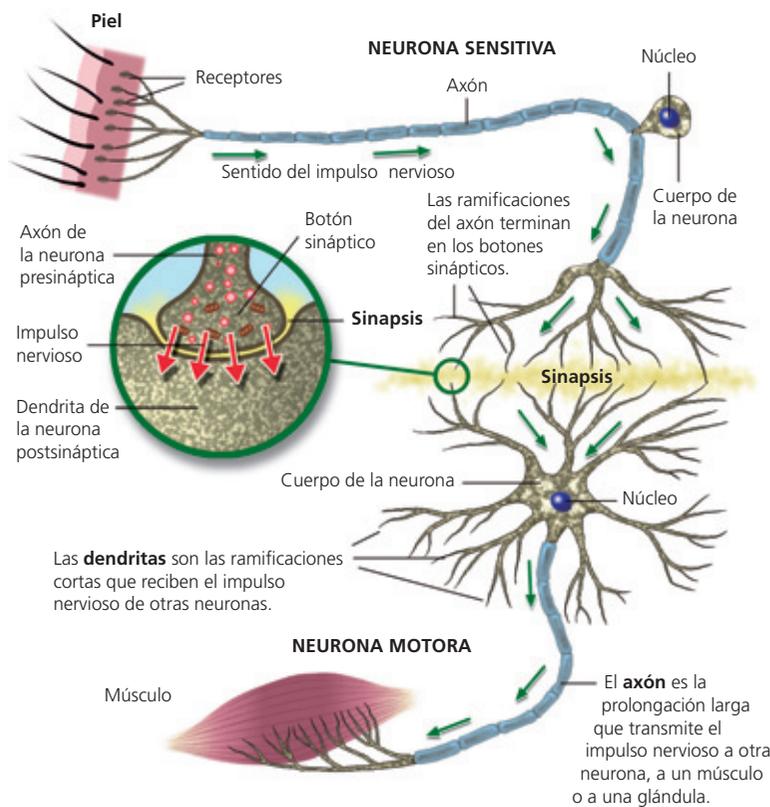
El sistema nervioso transmite y procesa toda la información que nos llega desde los órganos de los sentidos. Una vez procesada puede responder a los estímulos provocando la contracción de los músculos o la secreción de ciertas sustancias por una o varias glándulas.

El sistema nervioso está compuesto por unas células muy especializadas, las neuronas, capaces de transmitir los impulsos nerviosos. Están compuestas de tres partes o regiones: el **cuerpo neuronal**, las **dendritas** y el **axón**.

Los impulsos nerviosos entran en la neurona a través de las dendritas, recorren el cuerpo neuronal y salen a través del axón.

La conexión entre dos neuronas se hace, sin que lleguen a tocarse, mediante los **botones sinápticos**. Estas estructuras permiten el paso del impulso nervioso de una neurona a la siguiente mediante la secreción de unas sustancias químicas, los **neurotransmisores**.

Las neuronas pueden ser **sensitivas**, si transmiten impulsos nerviosos desde los receptores (órganos de los sentidos) hasta los centros nerviosos, y **motoras**, si la transmisión es de los centros nerviosos hasta los efectores (músculos o glándulas).



## ACTIVIDADES

- 1 Copia y completa:  
El sistema nervioso es el encargado de \_\_\_\_\_, interpretar y responder frente a los estímulos \_\_\_\_\_ e internos. Nuestro sistema nervioso está compuesto por unas células muy \_\_\_\_\_, las \_\_\_\_\_.
- 2 Dibuja una neurona y nombra sus partes.
- 3 Indica cuál es la función de cada una de las partes que forman una neurona.
- 4 Explica cómo se transmite el impulso nervioso de una neurona a otra.

## 2 Organización del sistema nervioso

Según su **estructura** se pueden distinguir dos partes:

- El **sistema nervioso central (SNC)**, que está formado por el **encéfalo** y la **médula espinal**. Recibe información procedente del exterior y del interior del cuerpo, la integra y elabora la respuesta que hay que dar.
- El **sistema nervioso periférico (SNP)**, formado por los **nervios motores** y **sensitivos**, que conectan el sistema nervioso central con las diferentes partes del cuerpo.

Según su **función**, el sistema nervioso se clasifica en:

- El **sistema nervioso somático**, cuya función es regular el funcionamiento de los músculos, tanto en el caso de los **actos voluntarios** como en el de los **actos reflejos**.
- El **sistema nervioso vegetativo o autónomo (SNA)**, que controla algunas funciones involuntarias del cuerpo, como el latido cardíaco, la respiración y la digestión.

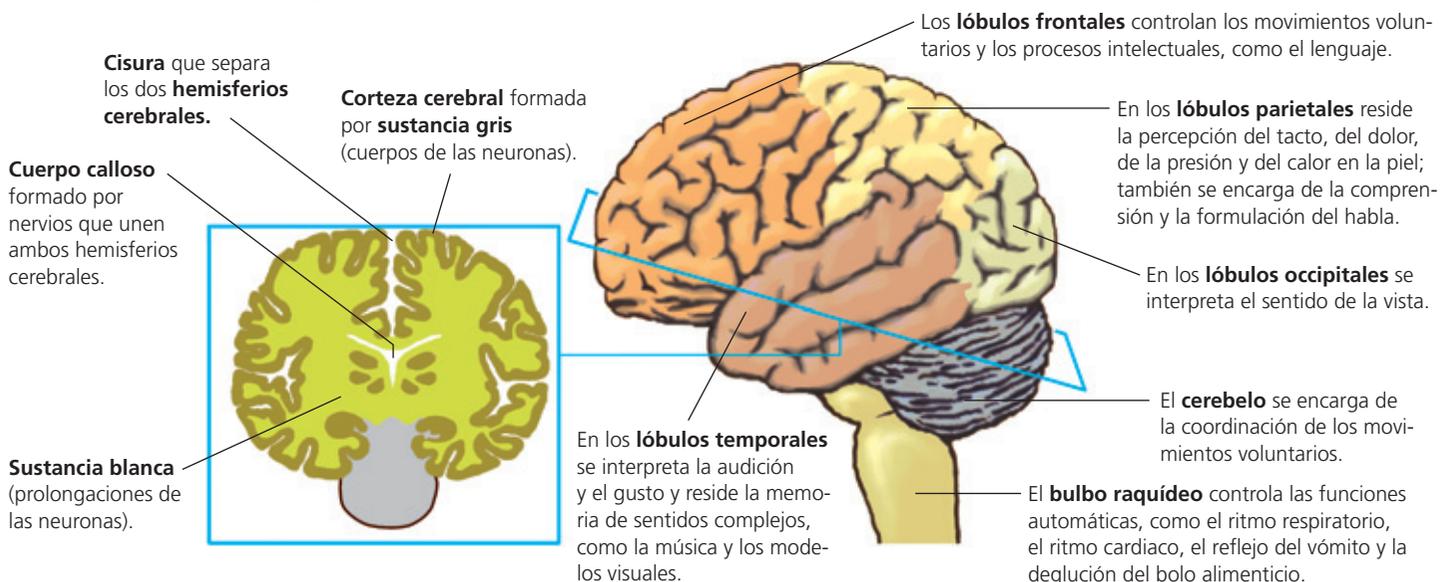
### 2.1 El sistema nervioso central

El **SNC** está formado por el **encéfalo** y la **médula espinal**.

El encéfalo se encuentra protegido por los huesos del cráneo mientras que la médula discurre por el interior de la columna vertebral.

En el **encéfalo** se diferencian el **cerebro**, el **cerebelo** y el **bulbo raquídeo**.

- El **cerebro** es la parte más voluminosa y en él reside la memoria, la inteligencia y la conciencia. Tiene una superficie con abundantes repliegues y está dividido por una profunda cisura o surco en dos **hemisferios cerebrales**. También reciben la información de órganos de los sentidos y elaboran respuestas.
- El **cerebelo** se encuentra bajo el cerebro y mantiene el tono muscular, el equilibrio del cuerpo y las actividades que requieren una coordinación de movimientos involuntaria, como andar, correr, pedalear, bailar, etc.
- El **bulbo raquídeo** se encuentra bajo el cerebelo y conecta el cerebro con la médula espinal. Desde él se controlan las funciones automáticas, como el ritmo de la respiración y el latido del corazón.



#### SUSTANCIA BLANCA Y SUSTANCIA GRIS

El **cuerpo celular** de las neuronas es de color gris, mientras que el de los **axones** es blanco.

La corteza del encéfalo es de color gris (se dice que es de **sustancia gris**), porque solo contiene neuronas con axones muy cortos y cuerpos celulares de neuronas. También el interior de la médula es de sustancia gris.

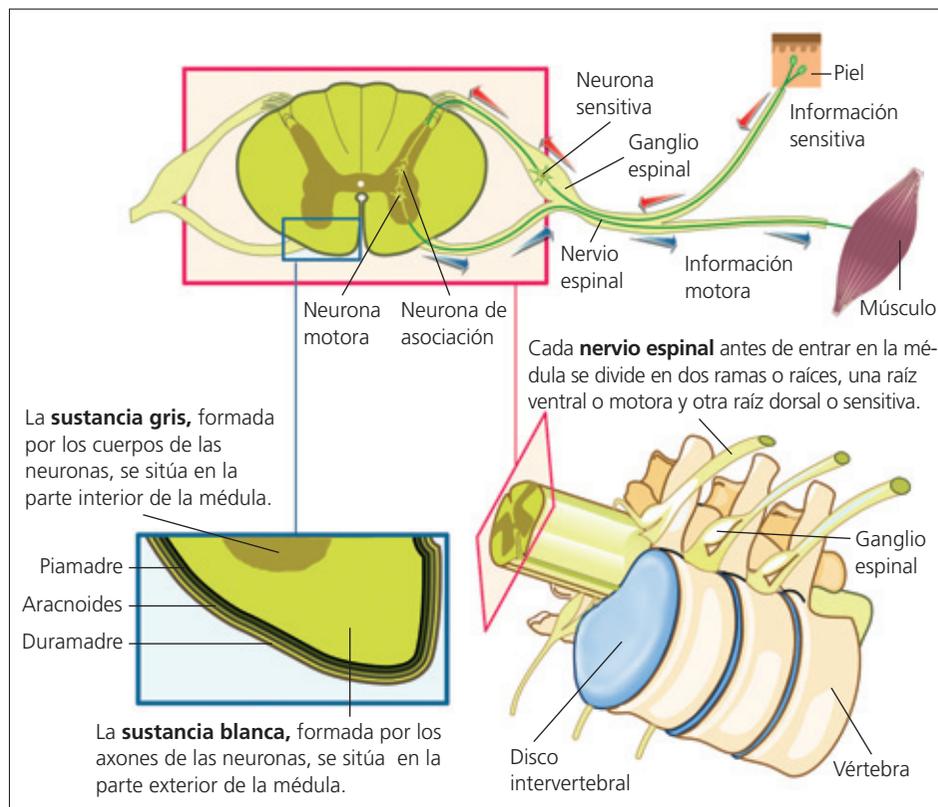
Por el contrario, el interior del encéfalo y los sectores externos de la médula espinal presentan un color blanco (se dice que son de **sustancia blanca**), porque están constituidos por los largos axones de las neuronas.





El SNC está envuelto por tres membranas protectoras, las **meninges**, que de fuera adentro reciben el nombre de **duramadre**, **aracnoides** y **piamadre**. Además el SNC está bañado por el **líquido cefalorraquídeo**, que también se encuentra en sus cavidades internas y entre la piamadre y la aracnoides.

La **médula espinal** es un cilindro nervioso que se origina en la base del **encéfalo** y recorre el interior de la columna vertebral. De ella salen los **nervios motores** y a ella llegan los **nervios sensitivos** de casi todo el cuerpo. Puede generar movimientos sin intervención del cerebro, llamados **movimientos reflejos**.



## 2.2 El sistema nervioso periférico

El **sistema nervioso periférico (SNP)** está formado por los **nervios** que conectan el **encéfalo** y la **médula espinal** con las diferentes partes del cuerpo.

Los nervios son haces de largas prolongaciones (**axones**) de las células nerviosas o neuronas que transmiten las señales mediante los llamados **impulsos nerviosos**.

Por el tipo de información que transmiten se pueden distinguir dos tipos de nervios.

- **Nervios sensitivos**, conducen la información desde los receptores sensoriales hacia el SNC.
- **Nervios motores**, llevan la información desde el SNC hacia los músculos y las glándulas.

### ACTIVIDADES

- › 5 ¿Qué es el sistema nervioso central? Explica sus funciones.
- › 6 Explica qué funciones desarrolla el cerebro.
- › 7 ¿Qué diferencias existen entre la sustancia gris y la sustancia blanca?
- › 8 Compara cada una de las partes del encéfalo, señalando su forma, situación y utilidad.
- › 9 ¿Qué es la médula espinal?
- › 10 ¿Qué son las meninges? Explica dónde se encuentran y cuál es su función.

## 2.3 El sistema nervioso somático

El **sistema nervioso somático** regula las respuestas en las que los efectores son músculos.

Diferencia dos tipos de procesos: los **actos voluntarios** y los **actos reflejos**.

### EL ACTO VOLUNTARIO

Requiere de una decisión de nuestra voluntad y la aparición de una respuesta que se elabora en el cerebro. Son actos conscientes, puesto que la persona nota la llegada del estímulo y la ejecución de la respuesta. En un acto voluntario intervienen distintos tipos de neuronas:

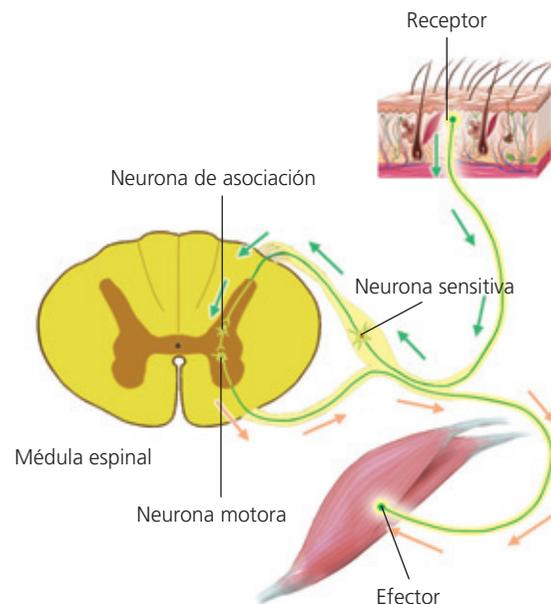
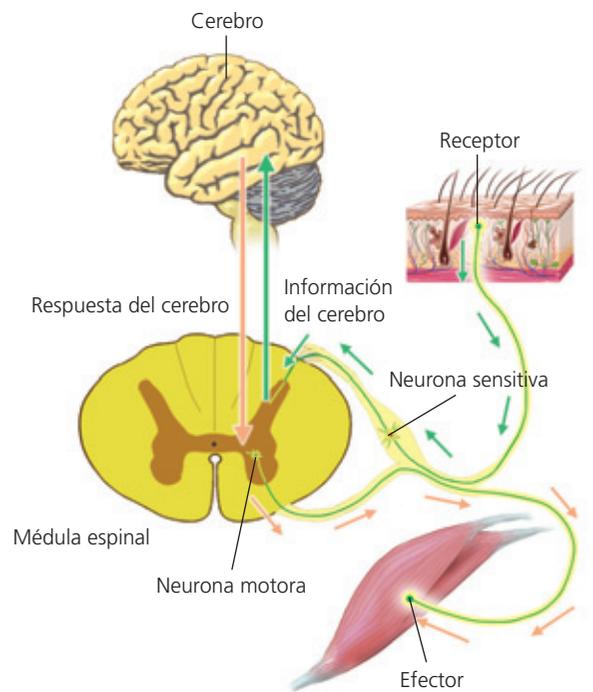
- Una **neurona sensitiva** que recoge la información de un receptor y lo transforma en impulso nervioso, enviándolo hacia la médula espinal.
- Una serie de neuronas de la médula espinal que hacen llegar el impulso nervioso hasta el cerebro.
- Un grupo de **neuronas de asociación** del cerebro que generan la respuesta.
- Una serie de neuronas de la médula espinal que transmiten el impulso nervioso hasta la neurona motora.
- Una **neurona motora** que transmite el impulso nervioso hasta el efector, generalmente un músculo, que lleva a cabo la respuesta.

### EL ACTO REFLEJO

Es una respuesta involuntaria y muy rápida que se elabora en la médula espinal, es decir, en ella no interviene el cerebro.

El acto reflejo se produce frente a situaciones de peligro o que pueden generar un daño y que requieren de una respuesta inmediata. En su coordinación solo intervienen:

- Una **neurona sensitiva** que transmite la información recibida por un receptor a la médula espinal.
- Una **neurona de asociación** de la médula espinal que genera la respuesta.
- Una **neurona motora** que lleva el impulso nervioso hasta el efector, generalmente un músculo, que realiza la respuesta.



## ACTIVIDADES

- > 11 ¿Cuáles son las diferencias entre un acto reflejo y un acto voluntario?
- > 12 Explica qué camino recorre durante un acto reflejo un estímulo generado por un pinchazo en la piel.
- > 13 ¿Qué ventajas tiene para una persona la existencia de los actos reflejos? Pon un ejemplo.

## vídeo

Visualiza el siguiente fragmento del documental *El cerebro* de la serie *El cuerpo humano al límite* de Discovery Channel.

## 2.4 El sistema nervioso autónomo

El **sistema nervioso autónomo** o **vegetativo (SNA)** se llama así porque actúa fuera del control de la voluntad. Regula, por ejemplo, los latidos del corazón, la frecuencia respiratoria o la presión arterial.

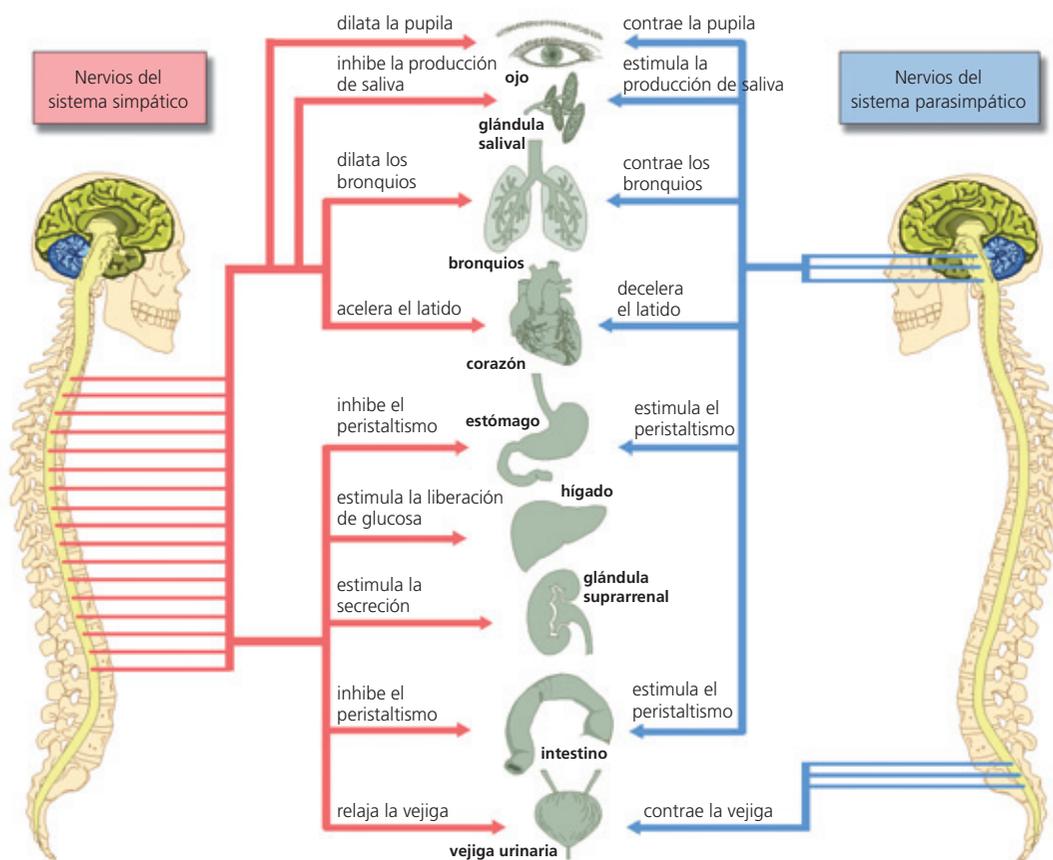
El SNA lo forman el sistema simpático y el sistema parasimpático.

**El SNA simpático**

Actúa en momentos en los que el organismo se halla sometido a una tensión, estrés o peligro. Provoca una serie de cambios que comportan un **aumento del gasto de energía** y que preparan al organismo para enfrentarse a situaciones adversas, como por ejemplo dilatar la pupila, acelerar el ritmo cardiaco, contraer los vasos sanguíneos de la piel (la persona palidece), etc.

**El SNA parasimpático**

Actúa cuando el organismo se relaja. Produce cambios que comportan una **disminución del gasto de energía** y que favorecen que el organismo vuelva a la normalidad. En general, su actuación es opuesta a la del sistema simpático. Son ejemplos de su actividad la disminución del ritmo cardiaco, la dilatación de los vasos sanguíneos de la piel (la persona recupera el color), etc.

**ACTIVIDADES**

› 14 Indica si son correctas o incorrectas las siguientes frases:

- Cuando estás sentado tranquilamente en el sofá, se inhibe el peristaltismo intestinal por la acción del sistema simpático.
- En momentos de peligro, la pupila del ojo se dilata para que llegue más información visual al cerebro.
- Cuando se tiene miedo, se palidece porque los vasos sanguíneos de la piel se contraen para permitir que la sangre vaya a los músculos y al cerebro.
- Las glándulas salivales producen mucha saliva en momentos de tensión.

### 3 Trastornos del sistema nervioso

El sistema nervioso puede funcionar deficientemente debido a accidentes o enfermedades.

- **Accidentes**

Algunos de ellos pueden provocar lesiones irreversibles en el encéfalo y la médula, como la tetraplejía y la paraplejía.

- **Enfermedades**

Se originan por diferentes causas. Algunas se indican en el siguiente cuadro:

TIPO	ORIGEN	EJEMPLO	CARACTERÍSTICAS
<b>Infeciosas</b>	Producidas por virus y bacterias que logran atravesar la barrera inmunitaria que protege al sistema nervioso y ocasionan enfermedades graves.	<b>Meningitis</b>	Inflamación de las meninges o membranas que protegen al SNC.
<b>Degenerativas</b>	Enfermedad degenerativa de las células cerebrales que produce un neurotransmisor: la dopamina.	<b>Enfermedad de Parkinson</b>	Provoca temblores en diversas partes del cuerpo, rigidez muscular y dificultad para andar. Su tratamiento se basa en la administración de altas dosis de L-Dopa, fármaco que hace que remitan los síntomas de esta afección.
	Se origina por una degeneración de algunos sectores del cerebro, como la corteza cerebral.	<b>Enfermedad de Alzheimer</b>	Los síntomas son pérdida de peso y de memoria; los enfermos llegan a olvidar actividades, como comer y vestirse, e incluso no reconocen a sus familiares más próximos. Suele desarrollarse a partir de los 65 años.
<b>Autoinmunes</b>	Alteraciones del sistema inmunitario que provoca el ataque de los linfocitos a la vaina de mielina de los axones de las neuronas.	<b>Esclerosis múltiple</b>	Provoca alteraciones en la transmisión de los impulsos nerviosos. Los síntomas de esta dolencia son el dolor y falta de fuerza en las piernas y los brazos, problemas en la visión y alteraciones del equilibrio.
<b>Lesiones en el aparato circulatorio</b>	Se producen por obstrucciones o por roturas en vasos sanguíneos del cerebro.	<b>Embolia</b>	Ocurre cuando un coágulo sanguíneo o grasa bloquea la irrigación del cerebro, originando un infarto cerebral. Sus efectos dependen de la parte del cerebro afectada.
<b>Trastornos psíquicos</b>	Muchos son de origen desconocido, aunque se cree que la mayoría están relacionados con una disminución de la cantidad o la eficacia de los neurotransmisores que segregan las neuronas. Suelen aparecer también como consecuencia del consumo de drogas.	<b>Depresión</b>	Es una situación de tristeza extrema, prolongada, acompañada de ansiedad, sensación de impotencia, culpabilidad y deseo de aislamiento social. Es la enfermedad mental más frecuente, ya que afecta al 10% de la población adulta. Se trata con antidepresivos o con sesiones de psicoterapia.

Receptores sensoriales
FOTORRECEPTORES
Perciben estímulos de tipo luminoso. Están situados en la retina de los ojos.
TERMORRECEPTORES
Perciben estímulos térmicos, es decir, sensaciones de calor y de frío. Se encuentran en la piel.
QUIMIORRECEPTORES
Perciben estímulos de tipo químico. Los que captan sustancias del aire se encuentran en la pituitaria de la nariz y los que captan sustancias disueltas están en las papilas gustativas de la lengua.
MECANORRECEPTORES
Captan estímulos mecánicos, como la presión y las vibraciones. Existen receptores de presión distribuidos por la piel de todo el cuerpo y receptores de vibraciones en el oído interno.


**video**

Visualiza el siguiente fragmento del documental *El sistema nervioso* de la serie *El cuerpo humano al límite* de *Discovery Channel* para comprender mejor el funcionamiento de los mecanorreceptores.

## 4 Funciones de relación

Se llama **relación** al conjunto de procesos por los cuales todo ser vivo obtiene información y toma las decisiones para responder adecuadamente.

Para detectar los cambios del ambiente, tanto interno como externo y coordinar una respuesta, el cuerpo humano dispone de:

- Los **receptores sensoriales** de los órganos de los sentidos que captan estímulos procedentes del exterior.
- El **sistema nervioso** y el **sistema endocrino** procesan la información y elaboran las respuestas adecuadas.
- Los **órganos efectoros** (músculos y glándulas) ejecutan las respuestas. El aparato locomotor, constituido por el sistema muscular y el sistema esquelético, efectúa las respuestas de movimiento o desplazamiento.

## 5 Los órganos de los sentidos

### 5.1 Los receptores sensoriales

Los **receptores sensoriales** están formados por neuronas especializadas en captar estímulos y generar impulsos nerviosos que transmiten a través de los nervios. Pueden estar repartidas por todo el cuerpo, como los corpúsculos sensoriales de nuestra piel, o agruparse formando los **órganos de los sentidos**, como los ojos o el oído.

Los receptores sensitivos pueden clasificarse en dos grandes grupos: internos y externos. Los internos detectan variaciones en las condiciones internas de nuestro cuerpo, mientras que los externos detectan cambios en el ambiente externo del individuo, como la luz o la temperatura.

Según el estímulo ante el que reaccionan, los receptores se clasifican en **quimiorreceptores, termorreceptores, mecanorreceptores y fotorreceptores**.

### ACTIVIDADES

- › 15 Explica qué es la función de relación. Da un ejemplo.
- › 16 ¿Cómo detecta el cuerpo humano variaciones en el ambiente que le rodea? ¿Cómo responde a ellas?
- › 17 Indica el tipo de receptores que abundan en la piel, la lengua, el ojo y las fosas nasales.
- › 18 Imagina que te encuentras en un peligro, por ejemplo ante un coche que se dirige hacia ti a gran velocidad. ¿Cómo funcionarían los receptores, los sistemas de coordinación y los efectores en una situación así?

## 5.2 El olfato

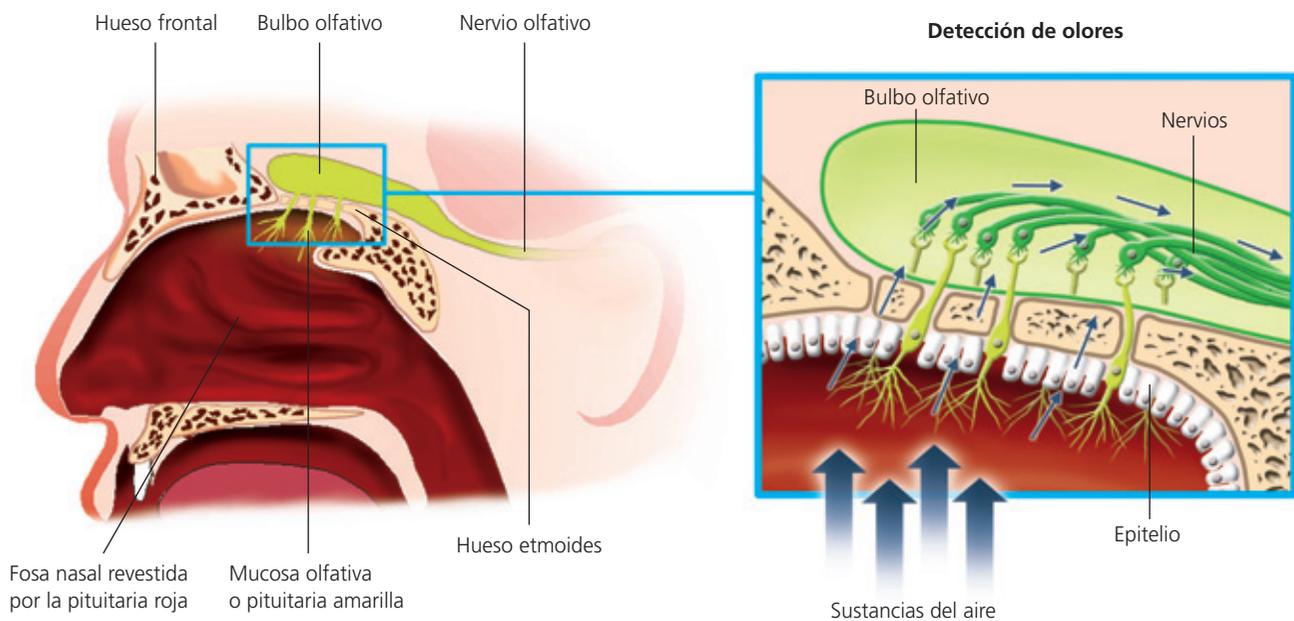
El **olfato** es el sentido que nos permite detectar las sustancias químicas que transporta el aire.

El órgano del sentido del olfato se localiza en la **pituitaria amarilla**, situada en la parte superior de las **fosas nasales**. La pituitaria contiene cerca de 20 millones de células olfativas que actúan como neuronas de tipo quimiorreceptor. Estas neuronas poseen axones que atraviesan un hueso del cráneo, el etmoides, y llegan al bulbo olfativo, situado debajo del cerebro. El olfato actúa cuando las sustancias del aire se disuelven en la mucosa olfatoria y estimulan las dendritas de las células olfativas que transmiten los impulsos nerviosos hacia las áreas del cerebro que identifican los olores.



### EL CUIDADO DEL SENTIDO DEL OLFATO

- Es conveniente evitar oler sustancias irritantes, ya que afectan la sensibilidad de la mucosa olfativa. Por lo tanto, no se deben oler nunca sustancias químicas desconocidas.
- No deben hurgarse las fosas nasales con los dedos u objetos punzantes, para prevenir lesiones graves. Es aconsejable utilizar un pañuelo para limpiarse la nariz.



### ACTIVIDADES

- › 19 Describe la función de la pituitaria amarilla.
- › 20 ¿Por qué es necesario que exista mucosidad en la pituitaria para percibir los olores?
- › 21 ¿Cómo llegan los impulsos nerviosos de las células olfativas hasta el bulbo olfativo?
- › 22 Se dice que, en realidad, olemos con el cerebro. Explica por qué.



**CUIDADO DEL SENTIDO DEL GUSTO**

- Se debe ser moderado en el consumo de sustancias irritantes, ya que pueden afectar la sensibilidad de las papilas gustativas. Se consideran sustancias irritantes las bebidas alcohólicas, los cigarrillos, los alimentos picantes y los excesivamente condimentados.
- El cepillado o limpieza de la lengua evita el crecimiento bacteriano en la lengua y el mal olor oral.



**CUIDADO DE LA PIEL**

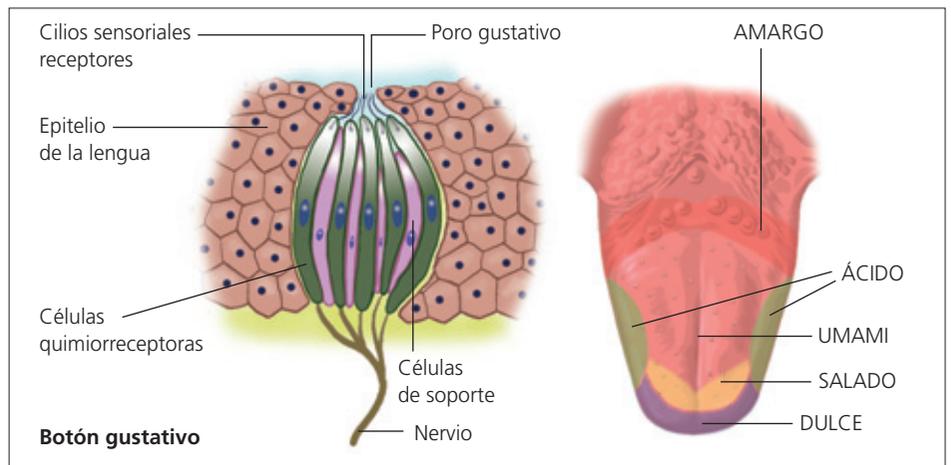
- Lavarnos todos los días con abundante agua y jabón. Se deben utilizar jabones de acidez similar a la de la piel (pH 6), para no reseca la piel.
- Evitar el exceso de sol. No superar la media hora de insolación durante los primeros días. Si aparecen pecas o si estas crecen, se ha de acudir al médico, pues hay peligro de padecer cáncer de piel.
- En caso de hacerse una herida, debe lavarse inmediatamente con agua y jabón y aplicar algún anti-séptico.
- Es aconsejable utilizar desodorantes que actúen contra las bacterias y los hongos que producen sustancias malolientes, pero no aquellos desodorantes que tienen acción antitranspirante, ya que impiden la sudoración y privan al organismo de los beneficios que esta aporta.

**5.3 El gusto**

El **gusto** es el sentido que detecta las sustancias líquidas o disueltas en la saliva. Los receptores del gusto se encuentran en la lengua, un órgano musculoso que tiene en su superficie unas protuberancias, las **papilas gustativas**, que contienen en su interior a los **botones gustativos** constituidos por células quimiorreceptoras. Estas neuronas reconocen las sustancias disueltas en la saliva y que generalmente proceden de los alimentos y envían impulsos nerviosos al cerebro, donde se identifican con un sabor determinado.

Existen cuatro sabores básicos: **dulce, salado, ácido y amargo**; cada uno de ellos es percibido con una intensidad distinta en diferentes zonas de la lengua. El resto de los sabores son combinaciones de estos sabores básicos.

Existe un quinto sabor, el **umami**, descubierto por un químico japonés, que se asimila al sabor de las proteínas, especialmente las de origen animal o carne.

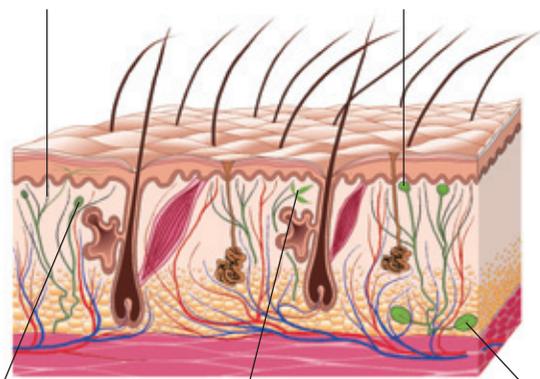


**5.4 El tacto**

El sentido del **tacto** se origina al estimularse los receptores sensitivos de la piel. Los estímulos son transformados en impulsos nerviosos que se transmiten por los nervios hasta la corteza cerebral, donde se interpretan en forma de sensaciones de tacto, calor, frío, presión y dolor.

<b>Corpúsculos de Meissner</b>	Tacto	Permiten detectar la forma y tamaño de los objetos y discriminar entre lo suave y lo áspero.
<b>Corpúsculos de Pacini</b>	Presión	Detectan la consistencia y peso de los objetos y permiten averiguar si son duros o blandos.
<b>Corpúsculos de Ruffini</b>	Calor	Perciben los cambios de temperatura relacionados con el calor. Se estimulan al entrar la piel en contacto con cuerpos o ambientes más calientes que el cuerpo.
<b>Corpúsculos de Krause</b>	Frío	Se estimulan cuando se entra en contacto con un cuerpo o un espacio que está a menor temperatura que nuestro cuerpo.
<b>Terminaciones libres</b>	Dolor	Su estímulo se interpreta como sensación dolorosa.

Las **terminaciones nerviosas libres** captan sensaciones de dolor. Los **corpúsculos de Krause** captan sensaciones térmicas.



Los **corpúsculos de Meissner** captan sensaciones de presión ligera. Los **corpúsculos de Ruffini** captan sensaciones térmicas. Los **corpúsculos de Pacini** captan sensaciones de presión elevada.

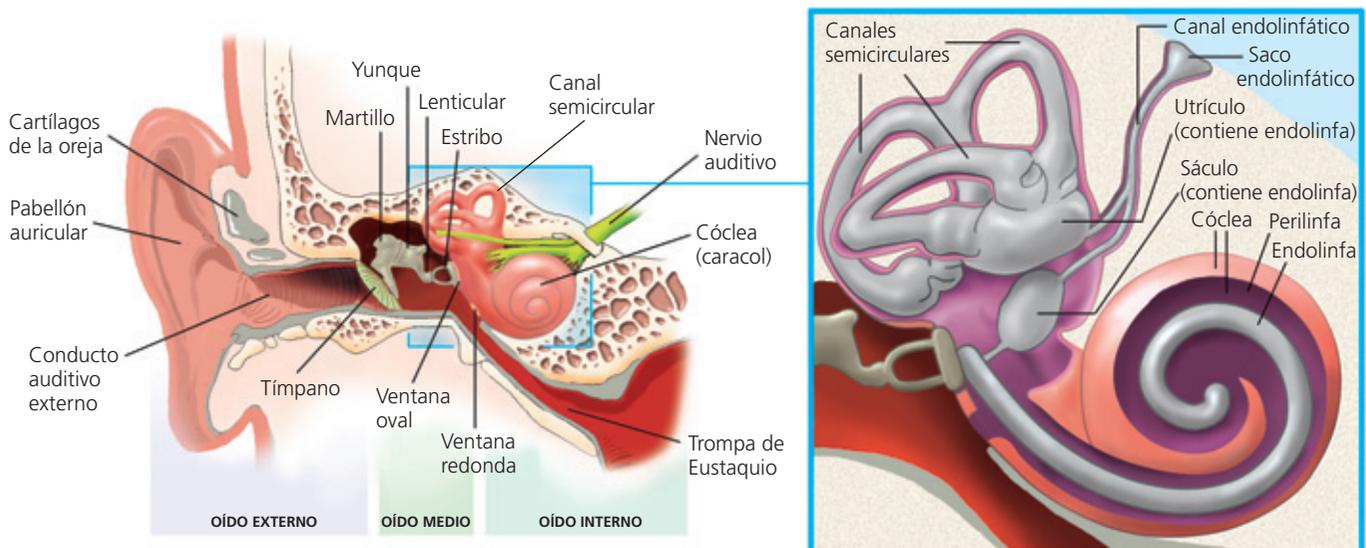
## 5.5 El oído y el equilibrio

El sentido del **oído** permite percibir las ondas sonoras. Estas vibraciones son recogidas y conducidas por el **oído externo** hasta el **tímpano**, que es una membrana fina y elástica que vibra al recibir el sonido. Esta vibración se transmite mediante la **cadena de huesecillos** hasta la membrana de la **ventana oval** del **oído interno**. Este está inmerso en un líquido denominado **perilinf**. En él se distinguen los **tres canales semicirculares**, el **utrículo**, el **sáculo** y el **caracol** o **cóclea**. En el interior de estas estructuras hay un líquido denominado **endolinfa**. Al llegar la vibración a la ventana oval, la perilinfa se mueve alrededor del caracol y provoca el movimiento de la endolinfa en su interior. Esto activa a unas **células sensitivas de tipo mecanorreceptor internas**, que envían un impulso nervioso por el **nervio auditivo** hasta el cerebro.

El oído interno también es responsable del **sentido del equilibrio estático** (en reposo), que reside en el **utrículo** y en el **sáculo**. En estas cavidades hay unas concreciones calcáreas que, por gravedad, presionan unas células sensitivas. Así informan al cerebro sobre la posición corporal. Asimismo es el responsable del **sentido del equilibrio dinámico** (en movimiento), que reside en **tres canales semicirculares**, dispuestos en las tres dimensiones del espacio. Cuando la persona se mueve, la endolinfa que contienen también se mueve y estimula unos receptores sensitivos que envían la información al cerebro.

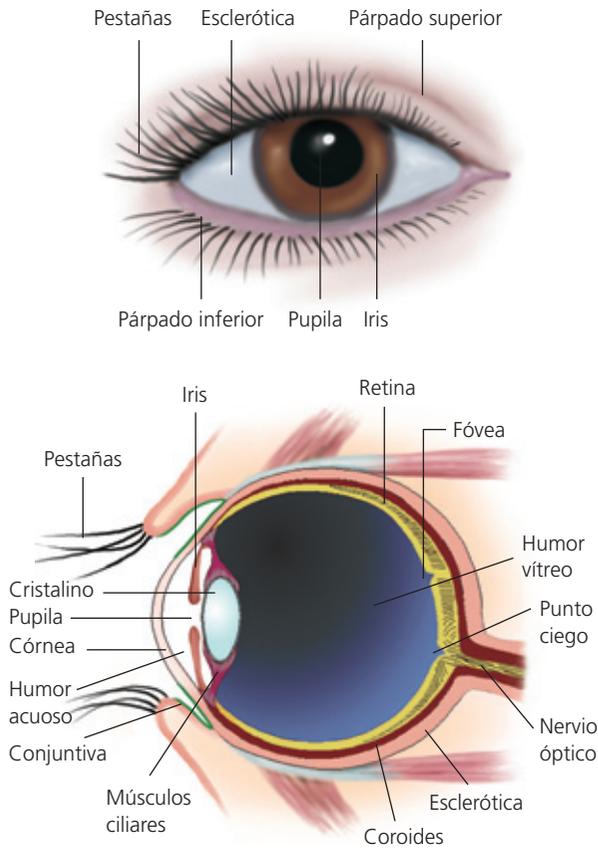
### CUIDADO DEL SENTIDO DE LA AUDICIÓN

- Mantener limpio el oído externo, lavándolo con agua y jabón. Evitar que quede agua en el conducto auditivo externo. Utilizar los bastoncillos de algodón únicamente para secar los pliegues de la oreja.
- No introducir objetos duros y puntiagudos en el oído, ya que pueden perforar el tímpano.
- Abrir la boca o taparse los oídos ante ruidos fuertes o explosiones para evitar la rotura del tímpano.
- Si se está resfriado, conviene sonarse frecuentemente la nariz para evitar que las mucosidades pasen al oído y lleguen a infectarlo.



### ACTIVIDADES

- › 23 ¿Por qué el sentido del gusto solo identifica sustancias solubles?
- › 24 ¿Los corpúsculos de la piel son todos mecanorreceptores? Razona la respuesta.
- › 25 Anota la función de cada uno de los tipos de receptores de la piel.
- › 26 Explica la función del oído externo.
- › 27 El oído interno está conectado con la trompa de Eustaquio. Averigua dónde acaba ese conducto y con qué aparatos está relacionado.
- › 28 Explica qué camino recorren las ondas sonoras desde que llegan a la oreja hasta que se transforma en impulso nervioso.



## 5.6 La vista

El sentido de la **vista** es el que nos permite captar las formas, los colores, las luces y los tamaños de todo lo que nos rodea. El órgano encargado de la visión es el ojo, que consta de las siguientes partes:

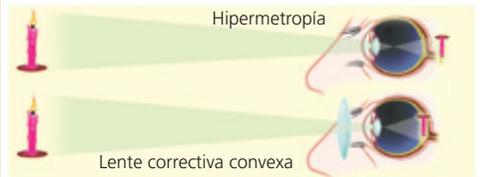
- **Esclerótica.** Es la membrana externa. Es de color blanco y su parte anterior es transparente y recibe el nombre de **córnea**.
- **Coroides.** Capa que se sitúa entre la esclerótica y la retina. Contiene capilares sanguíneos y es la encargada de la nutrición del ojo. En su parte anterior se encuentra el **iris**, que es un anillo muscular que tiene en su centro un orificio, la **pupila**, que puede ampliarse o reducirse, regulando la intensidad de la luz que penetra en el ojo. Detrás de la pupila se encuentra el **crystalino**, que es transparente y contribuye a enfocar las imágenes en la retina.
- **Retina.** Es la capa más interna, y en ella se localizan las células fotosensibles, que son de dos tipos: los **conos**, que aprecian los colores, y los **bastones**, que son los responsables de la visión en condiciones de poca luz (colores grises).

En el interior del ojo se encuentran dos líquidos transparentes: el **humor acuoso** y el **humor vítreo**.

La luz de las imágenes atraviesa la **córnea** y el **humor acuoso** y llega al **crystalino**. Este, gracias a los **músculos del iris**, se acomoda y enfoca la imagen sobre la retina. La luz estimula a los conos y bastones de la retina, que envía la información al cerebro por el nervio óptico.

### Alteraciones del sentido de la vista

**Hipermetropía.** Es la incapacidad de enfocar **objetos próximos**, porque el glóbulo ocular es excesivamente corto o porque el cristalino está demasiado aplanado y no se puede abombar. En ella, la imagen se proyecta por detrás de la retina.



**Miopía.** Es la incapacidad de enfocar **objetos lejanos**, porque el glóbulo ocular es excesivamente alargado o porque el cristalino está demasiado abombado y no se puede aplanar para enfocar. En la miopía, la imagen se proyecta por delante de la retina.



**Presbicia o vista cansada.** Es una alteración que dificulta la visión cercana, debido al endurecimiento del cristalino o al debilitamiento de los músculos ciliares. La presbicia aumenta con la edad.

**Astigmatismo.** Es una alteración de la visión producida por una curvatura irregular de la córnea del ojo que impide el enfoque de las imágenes y, por ello, que no se vean con claridad.

**Cataratas.** Es una alteración del cristalino, que lo hace opaco y no deja pasar la luz.

### CUIDADOS DEL SENTIDO DE LA VISTA

- Se debe evitar que la luz sea excesiva o insuficiente o parpadear. Para estudiar además es necesario evitar los brillos en el papel.
- Se debe mantener una distancia adecuada cuando se utilizan ordenadores o se ve la televisión (1,5 m como mínimo) y evitar pasar demasiado tiempo mirándolos.

- Cada año es conveniente hacerse una revisión ocular por un médico oftalmólogo, sobre todo si se tiene algún problema de visión.
- Se debe evitar tocarse los ojos con las manos sucias, para prevenir infecciones oculares y, en caso de tener heridas, hay que acudir rápidamente al oculista.

## 6 Las drogas

Se considera **droga** toda sustancia química que introducida en un organismo altera una o varias funciones del mismo creando tolerancia y dependencia.

- Se llama **tolerancia** de una droga a la capacidad que tiene la persona de adaptarse a una droga, necesitando cada vez dosis mayores de ella para que produzca el mismo efecto.
- La **dependencia** puede ser **psicológica**, cuando se necesita droga para sentirse bien, o **física**, cuando el cuerpo necesita la droga para funcionar con normalidad.
- El **síndrome de abstinencia** son los trastornos físicos y psíquicos que provoca en el organismo la interrupción de la toma de la droga.

No solo es peligroso el uso de las drogas sino que, en ocasiones, la forma de administrarlas ya lo es, por ejemplo, la cocaína se absorbe por la nariz y produce hemorragias y destrucción del tabique nasal, mientras que las que se inyectan, como la heroína, pueden provocar el contagio de enfermedades como el sida y la hepatitis, si se comparten jeringuillas.

Las drogas se suelen clasificar en tres grandes grupos: **estimulantes, depresoras y psicotrópicas**.

TIPO DE DROGA	EFECTOS	EJEMPLOS
<b>Estimulantes del sistema nervioso</b>	Aclaran la actividad mental y producen estados de excitación.	Anfetaminas, cocaína, crack, tabaco, café y té.
<b>Depresores del sistema nervioso</b>	Producen sensaciones de tranquilidad y sosiego.	Morfina, codeína, heroína, metadona, derivados del cannabis y barbitúricos.
<b>Psicótropos o psicotrópicos</b>	Alteran las percepciones de los sentidos.	LSD, éxtasis y MDA.

### 6.1 El tabaco y el alcohol

Son dos drogas llamadas legales y que están aceptadas socialmente, aunque provoquen problemas sociales y de salud. Su consumo puede llevar a experimentar con drogas no legales y ser en realidad la puerta de entrada de estas.

#### EL TABACO

Contiene nicotina, que es una sustancia que produce una adicción similar a la de la heroína o la cocaína. Esta es la razón por la que es tan fácil caer en esta drogodependencia, aunque se fume de vez en cuando, y por lo que es tan complicado para una persona dejar de fumar.

El tabaco influye en la capacidad pulmonar porque el alquitrán que contiene obstruye los alvéolos pulmonares; por eso las personas fumadoras tienen menos resistencia física. Se sabe además que el tabaco contiene sustancias capaces de provocar cáncer de pulmón y otras que irritan las mucosas.

Como todas las drogas, el tabaco tiene un síndrome de abstinencia que se caracteriza por tensión, dificultad para concentrarse, irritabilidad, dolor de cabeza y, sobre todo, un deseo vehemente de fumar.



El alcohol, el café y el tabaco son drogas aceptadas socialmente.

#### ACTIVIDADES

- › 29 ¿Qué es una droga? ¿A qué se llama tolerancia de una droga?
- › 30 Explica qué se entiende por dependencia. ¿Qué tipos de dependencia existen?



Campaña de prevención del alcoholismo del Ministerio de Sanidad en 2005.

## EL ALCOHOL

Su consumo se caracteriza por una sensación inicial de alegría y desinhibición que acaba con un estado final de mareos, visión borrosa, dificultad de concentración y fatiga muscular. El consumo excesivo de alcohol puede provocar un coma etílico y la muerte.

La persona que abuse del alcohol padece frecuentes vómitos y diarrea, sed, fuertes dolores de cabeza y deshidratación.

La retirada del alcohol en una persona alcohólica suele desencadenar un síndrome de abstinencia que se caracteriza por una gran ansiedad e irritabilidad, vómitos y calambres musculares. En los casos más graves se produce una confusión mental y alucinaciones y fuertes temblores, que requieren la atención de un médico.

## 6.2 Medidas de prevención contra las drogas

Para evitar el uso de las drogas es importante que la persona disponga de una información y una educación apropiada sobre ellas y que su relación tanto con su familia como con sus amistades contribuya a evitar el contacto con las drogas.

Además, es importante que las leyes sean restrictivas y eviten su tráfico ilegal y su consumo.

RELACIONADO CON	FACTORES DE PREVENCIÓN
<b>El sujeto</b>	Comprender los efectos negativos del uso/ abuso de drogas. Tener capacidad de autocontrol. Poseer una personalidad responsable.
<b>La familia</b>	Adquirir hábitos de vida sana y sin consumo de drogas en padres o personas que sirvan de modelos. Disfrutar de fuertes vínculos emocionales positivos con padres/tutores. Tener una correcta estabilidad y cohesión familiar.
<b>Grupos de iguales</b>	No integrarse en grupos que presionen hacia las drogas. Relacionarse con grupos de amigos que no consuman drogas. Tener independencia de criterio con respecto al grupo.
<b>Aspectos socioculturales</b>	Recibir un buen apoyo social. Poseer normas, creencias y comportamientos coherentes que tiendan a oponerse al uso de drogas.
<b>Medio educativo</b>	Recibir una buena motivación y expectativas de futuro. Disfrutar de una adecuada adaptación e integración escolar. Tener una buena comunicación entre padres y escuela.

Factores de protección contra el consumo de drogas (Fuente MEC).

## ACTIVIDADES

- › 31 Explica qué es el síndrome de abstinencia.
- › 32 ¿Cuáles son los efectos del abuso del alcohol en el organismo?
- › 33 De los factores que protegen a una persona para que no haga uso de las drogas indica cuál es, en tu opinión, el más importante.

## 7 El sistema endocrino

El **sistema hormonal** o **endocrino** es el conjunto de glándulas que segregan hormonas que vierten a la sangre.

### 7.1 Hormonas y glándulas

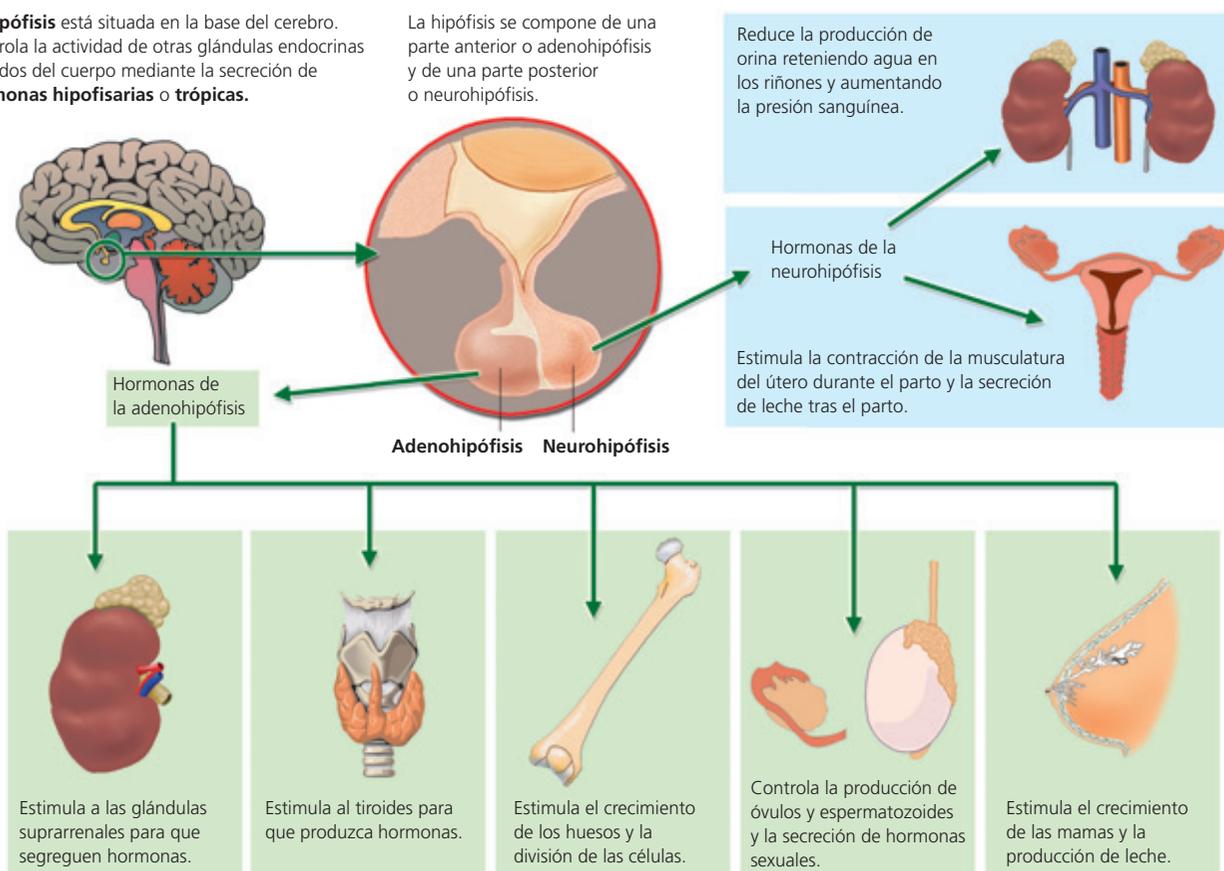
Las **hormonas** son unas sustancias químicas liberadas por las glándulas endocrinas y distribuidas por la sangre a todo el cuerpo, que actúan solo sobre aquellos órganos cuyas células tienen receptores específicos para ellas, los llamados **órganos diana**.

El sistema hormonal regula el metabolismo celular, la maduración sexual, el crecimiento, el equilibrio de la composición de la sangre, etc. Las hormonas producen respuestas más lentas, pero de efectos más duraderos que las inducidas por el sistema nervioso.

El sistema endocrino está regulado por el **hipotálamo** y la glándula **hipófisis**, que se sitúan en la base del encéfalo. El hipotálamo tiene dos funciones: una nerviosa, relacionada con el sueño y las sensaciones de sed y hambre, y otra endocrina, consistente en segregar los «factores liberadores» que regulan la actividad de la hipófisis. La hipófisis es una pequeña glándula endocrina situada bajo el hipotálamo.

La **hipófisis** está situada en la base del cerebro. Controla la actividad de otras glándulas endocrinas o tejidos del cuerpo mediante la secreción de **hormonas hipofisarias** o **trópicas**.

La hipófisis se compone de una parte anterior o **adenohipófisis** y de una parte posterior o **neurohipófisis**.



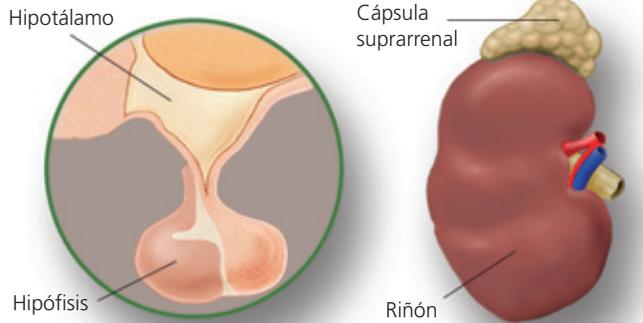
### ACTIVIDADES

› 34 Explica qué funciones desempeña el sistema endocrino.

Si la concentración de cortisol es baja se activa la hipófisis

que segrega una hormona adenocorticotropa

esta hormona llega a las cápsulas suprarrenales que vuelven a segregar cortisol.



Si la concentración de cortisol es normal o alta, la glándula hipófisis no actúa.

## 7.2 El control de la producción hormonal

El organismo es capaz de mantener constante la concentración de la mayoría de las hormonas mediante un complejo sistema de control en el que tiene un importante papel la glándula hipófisis.

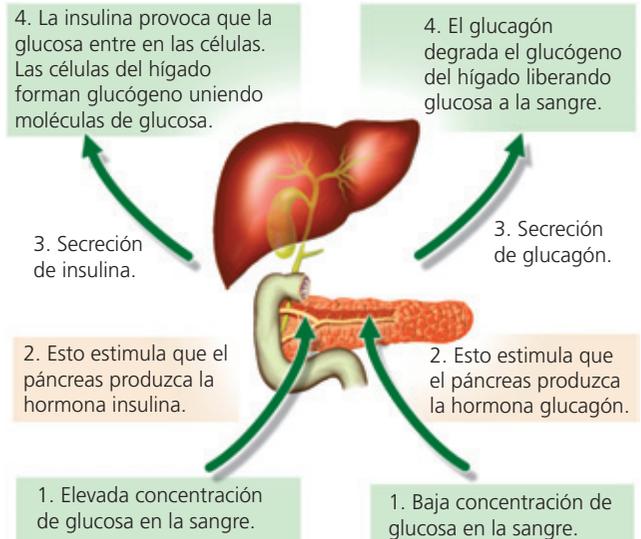
Cuando se produce una disminución de la concentración en la sangre de una determinada hormona, la **glándula hipófisis** la detecta y se activa.

Entonces produce la **hormona trófica** o **hipofisaria** correspondiente y la vierte a la sangre. Esta, al llegar a la **glándula endocrina blanco** o **glándula diana**, que es la única que la puede detectar, la estimula para que produzca y segregue a la sangre la hormona deficitaria. Cuando se recupera la concentración sanguínea normal de dicha hormona, la hipófisis lo detecta, se inhibe y deja de segregar la hormona trófica o hipofisaria. Este sistema de autorregulación recibe el nombre de **retroalimentación** o **feed-back**.

En el sistema endocrino hay dos glándulas cuya producción hormonal no está regulada por las hormonas hipofisarias: el paratiroides y el páncreas.

El **paratiroides** es una glándula adosada al tiroides que produce la **hormona paratiroidea**, que regula el metabolismo del calcio que necesitan los huesos para su formación. Esta glándula regula su secreción hormonal según la concentración de calcio en la sangre.

El **páncreas**, además de ser una glándula exocrina, ya que produce el jugo pancreático que vierte al tubo digestivo, también es una glándula endocrina, pues produce la hormona **insulina**, que regula la concentración de la glucosa en la sangre. La secreción de insulina está en función de la concentración de glucosa en la sangre.



**Hipotálamo**  
Glándula nerviosa que segrega sustancias que regulan la actividad de la hipófisis.

**Glándula tiroides**  
Segrega la tiroxina, hormona que regula el metabolismo de las células y la síntesis de proteínas.

**Glándulas suprarrenales**  
Producen varias hormonas entre las que está la adrenalina, que prepara al cuerpo para enfrentarse a momentos de peligro.

**Glándulas sexuales masculinas o testículos**  
Segregan hormonas sexuales, como la testosterona, que determina los caracteres sexuales secundarios.

**Hipófisis**  
Segrega diversas hormonas que controlan la actividad de la mayoría de las glándulas endocrinas.

**Glándulas paratiroides**  
Segregan la paratohormona que regula la absorción del calcio y la calcificación de los huesos.

**Páncreas**  
Segrega la insulina, hormona que regula el nivel de glucosa en la sangre.

**Glándulas sexuales femeninas u ovarios**  
Producen hormonas sexuales como los estrógenos, que determinan los caracteres sexuales femeninos, o la progesterona, reguladora de los ciclos ováricos y de la gestación.

## 7.3 Enfermedades del sistema endocrino

### BOCIO EXOFTÁLMICO

Esta enfermedad se caracteriza por una hiperfunción de la glándula tiroides, lo que origina un aumento del volumen de esta glándula, que provoca hinchazón del cuello (bocio), prominencia excesiva de los ojos (exoftalmia), aumento del metabolismo, excesiva sudoración, taquicardia y pérdida de peso.

Puede originarse por ausencia de yodo en la dieta o porque el propio sistema inmunitario la destruya (enfermedad autoinmune).

### ENANISMO

Se debe a un defecto en el funcionamiento de la glándula hipófisis, que segrega poca cantidad de la **hormona del crecimiento** durante el desarrollo de una persona.

Los enanos hipofisarios no suelen superar el metro de altura. A diferencia de otros tipos de enanismos, en este caso la proporción corporal es correcta.

### GIGANTISMO

Se origina por un exceso de secreción de la hormona del crecimiento, que provoca el alargamiento de los huesos durante la fase de desarrollo. Cuando el exceso de producción de la hormona de crecimiento tiene lugar en los adultos, los huesos largos ya no pueden crecer más, pero, en cambio, sí lo hacen los huesos de las manos, los pies, la mandíbula y los pómulos, que se hacen gigantescos. Esta enfermedad se denomina **acromegalia**.

### DIABETES

Esta enfermedad se debe a un déficit en la secreción de la hormona insulina por parte de las células del páncreas. La insulina es necesaria para que la glucosa pase de la sangre al interior de las células. Por ello, esta dolencia se manifiesta por una excesiva cantidad de glucosa en la sangre (hiperglucemia). En condiciones normales hay entre 80 y 120 mg de glucosa por cada 100 ml de sangre (aproximadamente, un gramo por litro), mientras que entre los diabéticos puede llegar a valores de 500 mg por cada 100 ml.

La diabetes es tratada en los casos más graves con inyecciones de insulina, mientras que en los casos más leves es suficiente con un control en la dieta, evitando los alimentos ricos en glúcidos y grasas, y con adoptar el hábito de hacer algo de ejercicio para consumir los posibles excesos de azúcar.



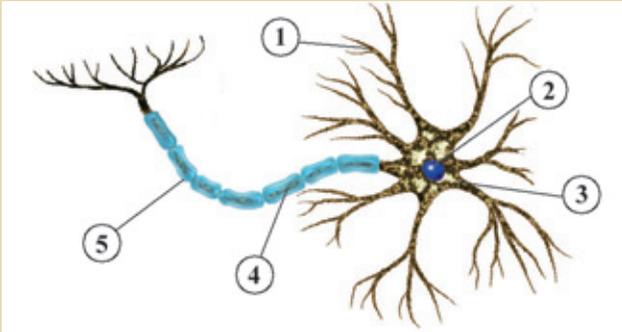
Los diabéticos deben controlar su nivel de glucosa periódicamente.

## ACTIVIDADES

- › 35 Explica cómo funciona el sistema de control de una glándula endocrina como el paratiroides.
- › 36 ¿Qué trastornos puede producir el fallo en la secreción de la hormona del crecimiento?
- › 37 Ordena las siguientes frases que explican el proceso de autorregulación de una secreción hormonal:
  - a) La hipófisis produce una hormona que vierte a la sangre.
  - b) La disminución de la concentración en la sangre de una hormona activa la glándula hipófisis.
  - c) La glándula endocrina diana segrega la hormona deficitaria.
  - d) Si la concentración en sangre de la hormona es excesiva, la hipófisis se inhibe y deja de estimular la secreción hormonal de la glándula endocrina diana.
  - e) Esta hormona hipofisaria llega hasta la glándula endocrina diana, a la que estimula.

# ACTIVIDADES

- › 38 ¿Qué es una neurona? ¿Cuál es la diferencia entre una neurona motora y otra sensitiva?
- › 39 Indica sobre el dibujo en qué partes se estructura su morfología celular. Explica en qué sentido se transmite el impulso nervioso.



- › 40 Explica qué es el SNC. ¿Qué partes componen este sistema y qué función desempeña cada una de ellas?
- ›› 41 ¿Qué es la sustancia gris? ¿Y la sustancia blanca? Explica si están dispuestas de igual forma en el encéfalo y en la médula espinal.
- › 42 Indica qué región del encéfalo interviene cuando:
  - a) Estás saboreando un helado.
  - b) Te aprietan en el brazo.
  - c) Mantienes el equilibrio y pedaleas sobre una bicicleta.
  - d) Recuerdas una canción de una película.
  - e) Intentas resolver un problema de matemáticas.
- › 43 Las acciones voluntarias son aquellas que requieren ser integradas por el encéfalo, como leer o montar en bicicleta; por el contrario, las acciones reflejas se realizan involuntariamente, sin la intervención del encéfalo. Clasifica las siguientes acciones en voluntarias y reflejas:
 

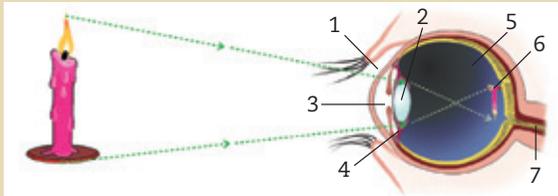
A. Estornudar	G. Meter la mano en el bolsillo
B. Parpadear	H. Volver la cabeza
C. Resolver un problema	I. Sentarse
D. Subir una escalera	J. Comer
E. Hablar en inglés	K. Saltar
F. Gritar al asustarse	
- › 44 ¿Qué es el SNA? Explica cómo actúa en situaciones de peligro.
- › 45 Explica qué parte del sistema nervioso controla durante una carrera el ritmo del latido del corazón y de la respiración. ¿Qué órgano controla el ritmo cardiaco mientras duermes?
- › 46 Indica las diferencias fundamentales que existen entre la estructura y el funcionamiento del SNC y el vegetativo o autónomo.
- › 47 Explica por qué se dice que el sistema nervioso simpático y parasimpático tienen acciones antagónicas (opuestas). Pon algún ejemplo de ellas.
- › 48 Imagina que una persona se pincha con un clavo en el pie. Describe qué camino recorrería el impulso nervioso inmediato en un acto involuntario.
- › 49 Di por qué en los momentos de tensión aumenta el ritmo cardiaco, se dilatan los bronquios y se libera glucosa en la sangre.
- › 50 ¿Qué es un receptor sensorial? Escribe los tipos de receptores sensoriales, su localización en el cuerpo y los estímulos que percibe.
- › 51 ¿Qué es un fotorreceptor? ¿En qué estructura del ojo se sitúan los fotorreceptores?
- › 52 Señala la función de cada una de las tres partes en las que se divide el oído.
- ›› 53 Busca información y describe el funcionamiento del sentido del equilibrio en el ser humano.
- › 54 ¿Cómo regula el ojo la cantidad de luz que entra en él?

# FINALES

› 55 Relaciona los nombres de las diferentes partes del ojo con su función:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| A. Córnea            | 1. Lente que enfoca la imagen en la retina.                           |
| B. Retina            | 2. Fina capa que recubre la zona anterior del ojo.                    |
| C. Cristalino        | 3. Modifican la forma del cristalino para poder enfocar las imágenes. |
| D. Músculos ciliares | 4. Capa interna del ojo que contiene los fotorreceptores.             |

›› 56 En esta figura puedes ver un esquema simplificado del ojo y del recorrido que siguen los rayos de luz procedentes de un objeto hasta llegar a las células fotorreceptoras. Escribe el nombre de cada una de las estructuras indicadas.



› 57 Copia y completa la siguiente tabla:

Órganos de los sentidos	Tipo de receptor	Sentido que percibe
Canales semicirculares	Mecanorreceptores	Equilibrio

›› 58 Busca en el diccionario y anota el significado de las palabras *estrés* y *relax*. Indica algunas medidas naturales que pueden ayudar a una persona a relajarse.

› 59 En ocasiones se dice que el tabaco no es una droga. Las drogas provocan el síndrome de abstinencia. ¿El tabaco provoca este síndrome? ¿Se puede considerar por lo tanto una droga? ¿Cuáles son los síntomas de este síndrome?

› 60 Analiza si el alcohol puede ser considerado una droga y explica por qué has llegado a esa conclusión.

›› 61 Las hormonas son sustancias químicas producidas por \_\_\_\_\_ que son vertidas a la \_\_\_\_\_, a través de la cual llegan hasta los \_\_\_\_\_, provocando una respuesta, más \_\_\_\_\_, pero de efectos más duraderos que las inducidas por el \_\_\_\_\_.

›› 62 Explica razonadamente por qué la hipófisis es la glándula más importante del sistema endocrino.

› 63 Describe la función del hipotálamo en la secreción de las hormonas.

› 64 Explica a qué se llama órgano diana.

› 65 ¿Qué función tiene el páncreas? ¿Cómo se activa esta glándula?

› 66 ¿Cómo actúa el organismo cuando después de un fuerte ejercicio físico el nivel de glucosa en la sangre desciende?

› 67 Relaciona los conceptos que aparecen en estas dos columnas:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Sistema nervioso central | A. Axón                      |
| 2. Vaina de mielina         | B. Retina                    |
| 3. Papila gustativa         | C. Encéfalo y médula espinal |
| 4. Funciones automáticas    | D. Quimiorreceptor           |
| 5. Ojo                      | E. Insulina                  |
| 6. Adrenalina               | F. Prepara para el estrés    |
| 7. Diabetes                 | G. Glándulas suprarrenales   |
| 8. Sistema simpático        | H. Bulbo raquídeo            |
| 9. Memoria                  | I. Aracnoides                |
| 10. Meninge                 | J. Encéfalo                  |

› 68 Copia y completa estas frases:

– El funcionamiento de nuestro cuerpo está controlado por el sistema nervioso y el sistema \_\_\_\_\_.

– El sistema nervioso es el encargado de percibir, interpretar y responder frente a \_\_\_\_\_ externos, como también de coordinar y controlar nuestros órganos internos. Nuestro sistema nervioso se halla formado por el \_\_\_\_\_, la médula espinal y los nervios.

# Actividad experimental

## El mecanismo de la visión

### Objetivos

– Observación del funcionamiento de los ojos.

### Material

– Cartón

### A

Los ojos, que actúan como dos lentes, transmiten imágenes separadas que luego se invierten en el cerebro: la imagen del ojo derecho va a la región izquierda del cerebro y la del ojo izquierdo, a la derecha.

Las dos imágenes son diferentes y su superposición hace que percibamos una imagen en relieve.

### PROCEDIMIENTO

Coloca un cartón del tamaño de una tarjeta de visita sobre la línea que hay entre la jaula y el pájaro.

Apoya la nariz sobre la tarjeta y mira fijamente la jaula con el ojo derecho y el pájaro con el ojo izquierdo.

Al cabo de un rato verás al pájaro dentro de la jaula.

1. ¿Qué imagen aprecias solo con el ojo derecho?
2. ¿Qué imagen puedes ver solo con el ojo izquierdo?
3. Explica por qué puedes ver ambas imágenes superpuestas.

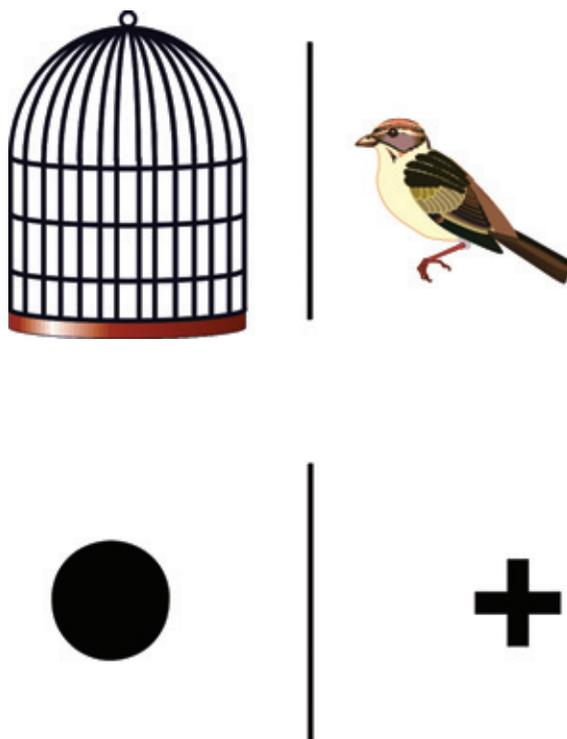
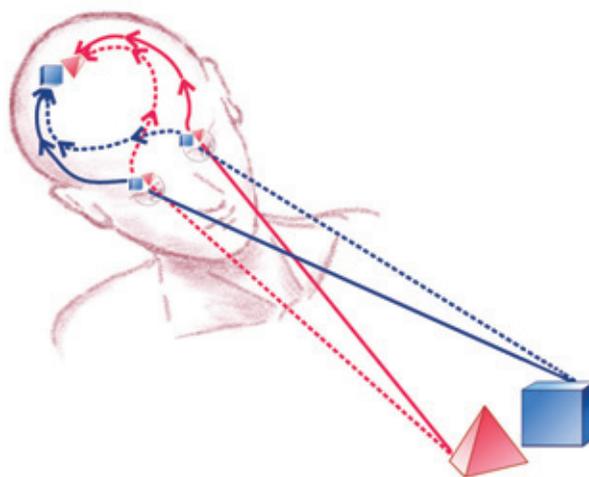
### B

El punto ciego se sitúa en la región del fondo del ojo, donde entran los vasos sanguíneos y se forma el nervio óptico. Por ello, en esta zona de la retina no hay fotorreceptores.

### PROCEDIMIENTO

Sujeta esta hoja del libro con los brazos extendidos. Después cierra el ojo izquierdo y mantén fija la mirada del ojo derecho sobre el círculo negro del rectángulo. Acerca lentamente la hoja hacia tu ojo derecho.

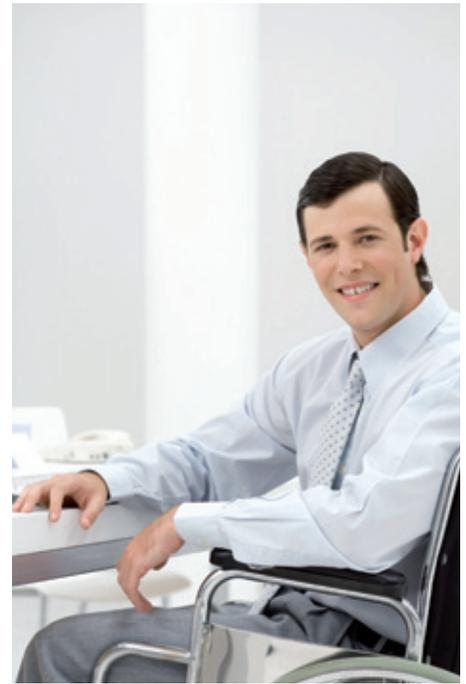
1. ¿Qué le sucede al signo + que está situado a la derecha del rectángulo?  
¿Lo puedes ver siempre?  
Continúa acercando lentamente la hoja del libro. ¿Qué ocurre?  
Repite el proceso, pero con ambos ojos abiertos. ¿Has dejado de ver en algún momento el signo +?
2. Explica por qué crees que el signo + ha dejado de verse durante unos instantes.





Los accidentes de tráfico son una de las causas más comunes de lesiones medulares.

En muchos centros escolares, personas con lesiones medulares graves producidas por un accidente dan charlas para explicar su situación. Este es el caso de Alberto, un joven universitario que tuvo un grave accidente cuando circulaba en moto por la ciudad. Tenía prisa e iba a más velocidad de la permitida, vio un semáforo en ámbar y aceleró para cruzarlo, pero no calculó bien y cruzó el semáforo en rojo. Una furgoneta se cruzó en su camino y lo golpeó fuertemente, saltó por los aires y al caer sobre un coche aparcado se fracturó diversas vértebras. Las fracturas lesionaron irreversiblemente su médula espinal y desde entonces no puede caminar y ha perdido la sensibilidad de cintura para abajo.



1. Imagina que eres el médico que lleva el caso de Alberto y que él te pide que le expliques exactamente qué lesión tiene (órgano afectado, sistema al que pertenece, etc.), por qué tiene estas consecuencias y qué posibilidades tiene de curarse.
2. ¿Qué células forman el órgano que se ha lesionado Alberto? Explica cómo son y qué función realizan.
3. ¿Estas células están conectadas entre ellas? ¿Cómo se transmiten los mensajes?
4. Los médicos de urgencias que le atendieron le dijeron que había tenido mucha suerte de llevar el casco puesto. Si se hubiera golpeado la cabeza seguramente habría muerto. ¿Qué órgano u órganos podría haberse lesionado? Explica sus funciones.
5. La lesión medular le ha afectado parcialmente el tacto pero no el resto de sentidos. ¿Por qué? ¿Cuáles son los otros sentidos? ¿Dónde se localizan? ¿Por qué no se han visto afectados?
6. Cuando los médicos valoraban su lesión le hicieron pruebas de sensibilidad en las piernas mediante ligeros pinchazos y él no notaba nada. Normalmente, las personas mueven de forma rápida y sin pensar la extremidad cuando notan un pinchazo. ¿Cómo se llama este tipo de movimiento involuntario? ¿Qué diferencia existe entre este movimiento involuntario y uno voluntario?
7. Un impulso nervioso se desplaza a unos 27 m/s. Imagina que quieres mover el dedo gordo del pie. ¿Cuánto tarda en llegar el mensaje desde que lo piensas hasta que se mueve el dedo?
8. Además del sistema nervioso, nuestro cuerpo tiene otro sistema de coordinación. Explica qué sistema es, cómo funciona y pon dos ejemplos de órganos que pertenezcan a él.

## El latigazo cervical

Los accidentes de tráfico son responsables de que, cada año, en España unas 25 000 personas sufran daños cervicales y otras 500 se vean afectadas por lesiones medulares de diferente gravedad.

Casi la cuarta parte de los heridos en accidentes de tráfico sufren un esguince cervical, según las conclusiones de un estudio realizado por la Dirección General de Tráfico (DGT).

Esta lesión también se denomina síndrome del «latigazo cervical», porque se produce como consecuencia del movimiento violento que realiza la cabeza hacia delante para luego retroceder con brusquedad en un vaivén o zigzag, como consecuencia de la aceleración y desaceleración que se registra durante una colisión y que puede provocar daños irreparables en el cuello.

Los síntomas del «latigazo cervical» son variados, tanto en número como en grado de intensidad: desde dolores de cabeza hasta la parálisis de piernas y brazos.

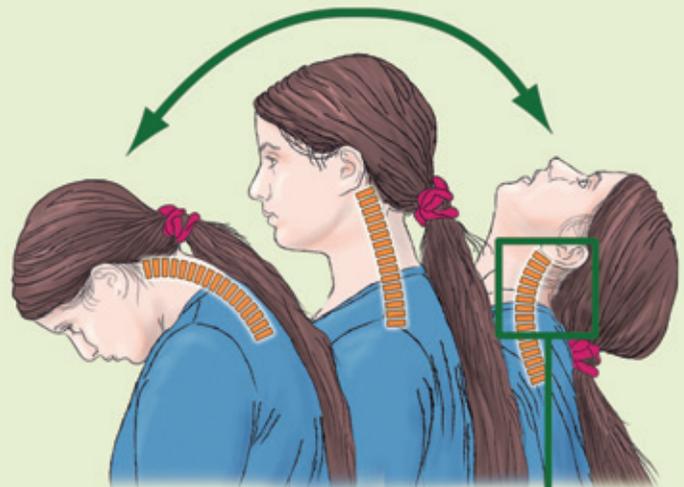
Evitar este «latigazo» es el objetivo del reposacabezas, un elemento de seguridad pasiva esencial cuya función es controlar el movimiento de la cabeza en caso de colisión, y que se complementa con el cinturón de seguridad y los airbags.

Mercedes LÓPEZ  
DGT

[www.dgt.es/revista/archivo/pdf/num173-2005-Latigazo.pdf](http://www.dgt.es/revista/archivo/pdf/num173-2005-Latigazo.pdf)  
(adaptación)

**ALREDEDOR DEL 50% DE LOS PACIENTES  
TARDA ENTRE UNO Y TRES MESES EN  
RECUPERARSE**

1. ¿Por qué es tan importante ponerse el cinturón y regular correctamente el reposacabezas?

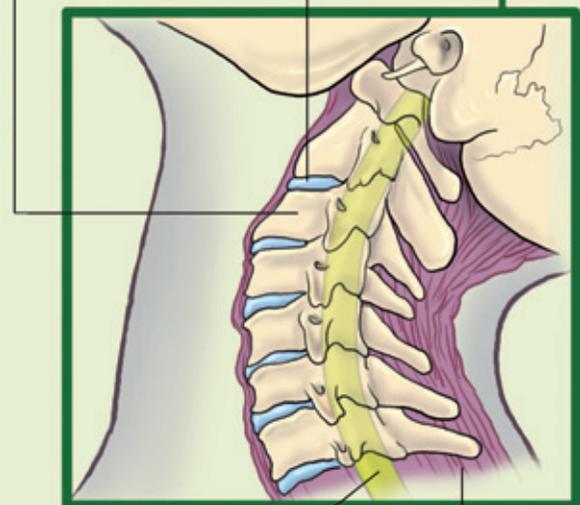


### DISCOS

Roturas, daños o desgastes que reducen su capacidad de amortiguación

### VÉRTEBRAS

Se pueden comprimir o desplazar de su posición



### NERVIOS

Pueden ser dañados o sufrir irritaciones o inflamaciones

### MÚSCULOS Y LIGAMENTOS

Sufren estiramientos y desgarros

# El peligro del consumo de las llamadas «drogas blandas»

Se consideran **drogas blandas** aquellas que no generan una dependencia física, aunque sí psíquica y cuyo consumo no conlleva patrones de comportamiento social desadaptativos, como los derivados del cannabis (marihuana, hachís, etc.), la cafeína, el tabaco, etc.

El consumo de los derivados del cannabis produce, al principio, una reacción eufórica, con profunda irrealidad; pero también es frecuente –especialmente en los no iniciados– experimentar sensaciones desagradables y vivencias de despersonalización. Después suelen aparecer síntomas de hipersensibilidad y la persona se hace más sugestionable e impulsiva, controla mal su afectividad y a menudo sufre ilusiones e incluso alucinaciones.

En una fase posterior, que en el consumidor crónico se da entre una dosis y la siguiente, el cannabis provoca abulia, indiferencia afectiva e inhibición motora. Los proyectos, ilusiones y motivaciones pierden interés o desaparecen por completo, como si se tratase de un estado depresivo, del que se intenta escapar recurriendo al consumo de una nueva dosis de droga, originándose así un círculo vicioso. Finalmente, en el intoxicado se agravan estos síntomas, acompañados de episodios de excitación motora, conductas agresivas e insomnio. El estado de ánimo depresivo, la indiferencia y la inhibición, cuando no se está bajo los efectos de la droga, se van haciendo cada vez más intensos, de modo que se tiende a reiterar el consumo con una frecuencia mayor para aliviar los síntomas.

Como resumen, el abuso del cannabis deteriora los centros nerviosos responsables de las motivaciones. Aparece un «síndrome amotivacional», no tener ganas de hacer nada, característico de los consumidores crónicos de marihuana, que resulta congruente con el aumento del «pasotismo» juvenil contemporáneo.

A la vez, aparecen daños biológicos, como congestión de la conjuntiva de los ojos, aumento del ritmo cardiaco, bronquitis, asma, disminución de defensas –lo que facilita infecciones–, alteraciones del ciclo menstrual, esterilidad y mayor riesgo de aborto y de malformaciones congénitas en los hijos.



Para finalizar, con mucha frecuencia el consumo de drogas se inicia con una de las llamadas «blandas»; pero, como consecuencia directa de su consumo, esas personas tienden a buscar otras sustancias capaces de producir unos efectos superiores a los que las «blandas» les proporcionan. Así entran en el conocido sistema de «escalada», por el cual consumen drogas progresivamente más potentes y peligrosas que, además, se administran por vías en las que obtienen efectos más fuertes –como la vía intravenosa–, con lo cual el riesgo de dependencia también se acrecienta.

Aquilino POLAINO  
(catedrático de Psicopatología), «Medicina y vida»  
[http://www.medicinayvida.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=120&Itemid=27](http://www.medicinayvida.org/index.php?option=com_content&task=view&id=120&Itemid=27) (adaptación)

**1. ¿Qué efectos produce el cannabis a corto plazo? ¿Y cuando se ha consumido durante un cierto tiempo?**