



# Receptors and Effectors

Unit 6

# I. Receptors

---

# Activities:

---

- ❖ Spanish Book:

- ❖ Pág. 101: 1.
- ❖ Pág. 103: 3, 4, 6.
- ❖ Pág. 105: 7, 8.
- ❖ Pág. 106: 13, 14.
- ❖ Pág. 117: 26.

- ❖ English Book:

- ❖ Page 61: 1, 2, 3, 7.
- ❖ Page 63: 11, 12, 13.
- ❖ Page 66: 2, 3, 4, 5, 7.

---

# 1. Sensory receptors.

---

- ❖ Los **receptores sensoriales** (*sensory receptors*) son los encargados de percibir la información y de convertirla en **impulsos nerviosos**; estos impulsos llegarán a un centro nervioso superior y originarán una **sensación** (*feeling*).
- ❖ Los receptores sensoriales pueden ser **terminaciones nerviosas** o **células especiales** que se agrupan constituyendo los **órganos sensoriales** u **órganos de los sentidos** (*sensory organs*).

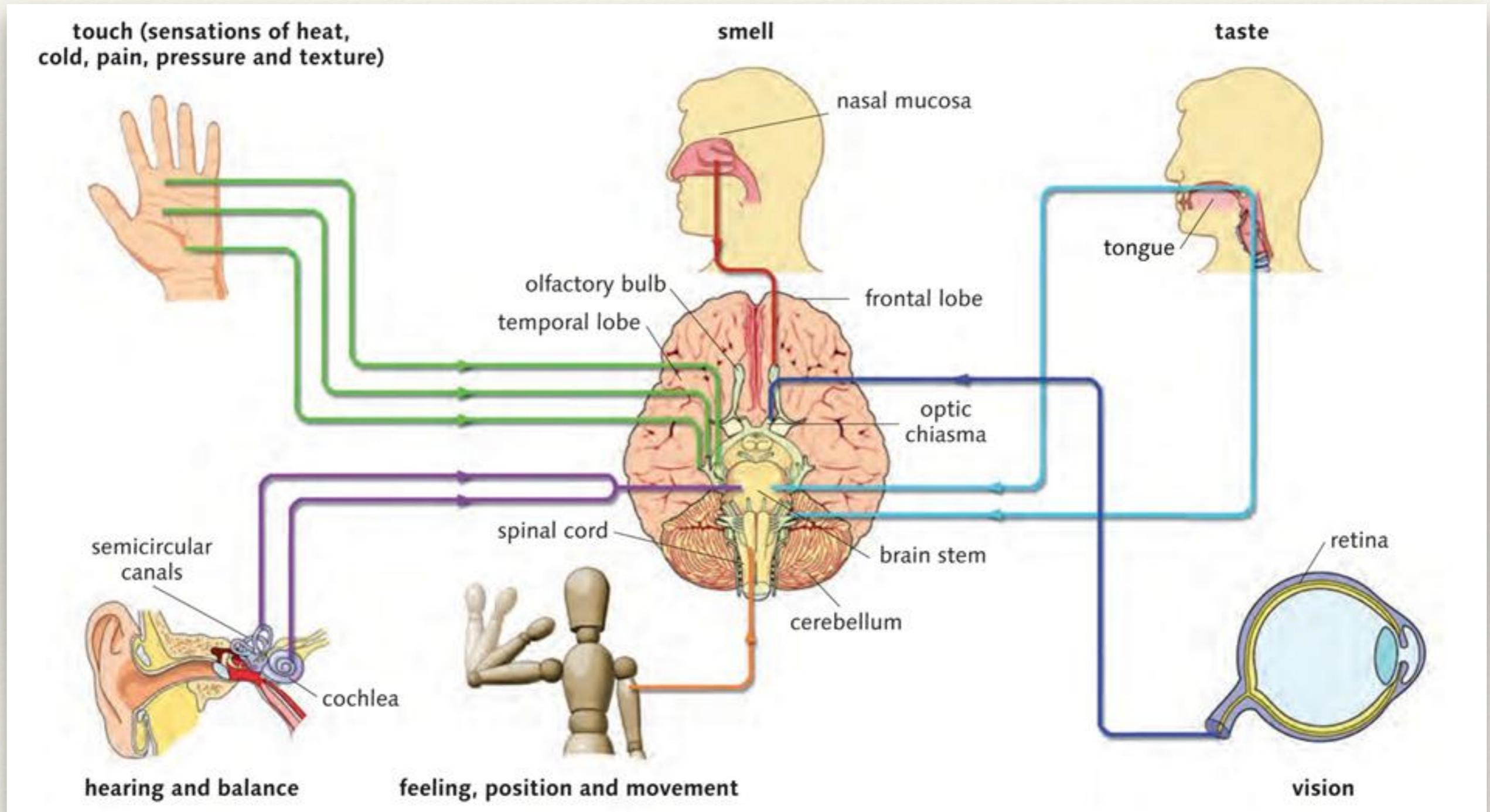
---

# 1. Sensory receptors.

---

- ❖ Los receptores sensoriales se pueden clasificar según el tipo de estímulo que son capaces de recibir:
  - ❖ **Fotorreceptores** (*photoreceptors*): detectan estímulos luminosos; se localizan en los ojos.
  - ❖ **Mecanorreceptores** (*mechanoreceptors*): se estimulan por cambios mecánicos como la presión u ondas sonoras; son los receptores de la piel, músculos, articulaciones, auditivos.
  - ❖ **Quimiorreceptores** (*chemoreceptors*): captan información de los cambios químicos; son los receptores del gusto y del olfato.
  - ❖ **Termorreceptores** (*thermoreceptors*): detectan cambios de temperatura; por ejemplo, algunos receptores de la piel.

# 1. Sensory receptors.



# 2. The eye.

## El globo ocular

El **globo ocular** es una estructura esférica hueca, alojada en una cavidad del cráneo llamada **órbita**.

### Retina

Capa más interna del globo ocular. En ella se encuentran las células fotorreceptoras, que pueden ser de dos clases: bastones y conos. Los **bastones** se excitan con cualquier clase de luz visible, pero no diferencian los colores. Por el contrario, los **conos**, de los que existen tres tipos, son capaces de distinguir los colores, pero necesitan una intensidad de luz mayor.

### Coroides

Segunda capa del globo ocular. Es de color negro, pero en el iris (detrás de la córnea) presenta una coloración diferente para cada persona (azul, verde, marrón...). En el centro del iris existe un orificio, la **pupila** o **niña**, cuyo diámetro es variable.

### Esclerótica

Capa más externa del globo ocular. Es de color blanco y en su parte delantera se vuelve transparente y forma la **córnea**.

### Fóvea o mancha amarilla

Zona de la retina donde la visibilidad es máxima y hay una gran abundancia de conos.

### vaso sanguíneo

### Nervio óptico

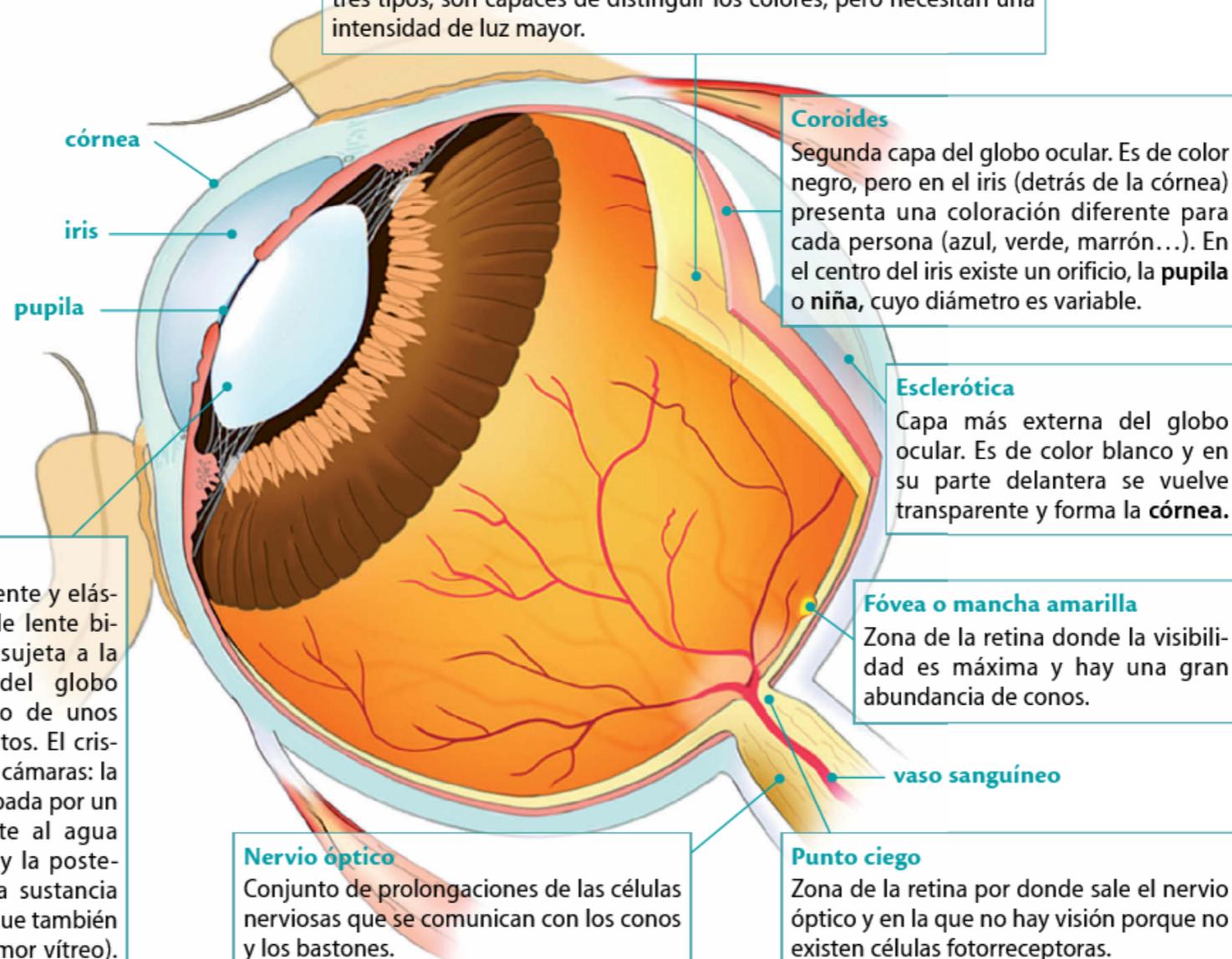
Conjunto de prolongaciones de las células nerviosas que se comunican con los conos y los bastones.

### Punto ciego

Zona de la retina por donde sale el nervio óptico y en la que no hay visión porque no existen células fotorreceptoras.

### Cristalino

Órgano transparente y elástico con forma de lente biconvexa que se sujeta a la pared interna del globo ocular por medio de unos músculos diminutos. El cristalino separa dos cámaras: la anterior está ocupada por un líquido semejante al agua (humor acuoso) y la posterior contiene una sustancia más viscosa, aunque también transparente (humor vítreo).



# 2. The eye.

## Los órganos accesorios

### Cejas

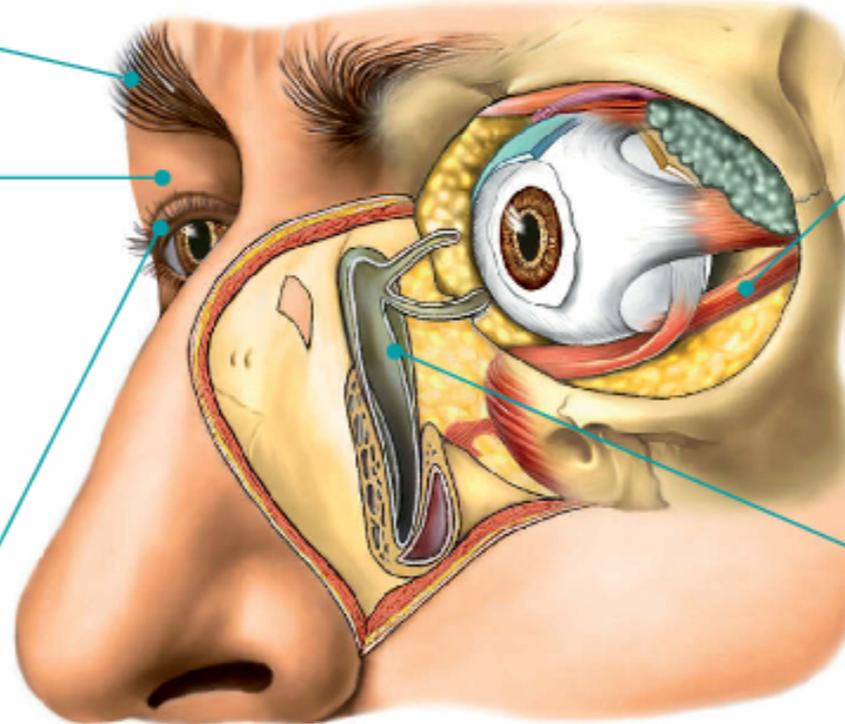
Desvían el sudor de la frente para proteger el ojo.

### Párpados

Repliegues de la piel que protegen el globo ocular. En su parte más interna se hallan tapizados por la **conjuntiva**, una capa que cubre también la parte frontal del globo.

### Pestañas

Pelos situados en el borde de los párpados que tamizan la luz haciéndola más difusa.



### Músculos oculares

Mueven el globo ocular hacia arriba, hacia abajo o lateralmente, para dirigir la vista hacia el objeto que se quiere mirar.

### Glándulas lacrimales

Segregan lágrimas que mantienen húmeda la parte delantera del globo ocular para evitar que se seque. Contienen, además, una sustancia que mata ciertas bacterias.

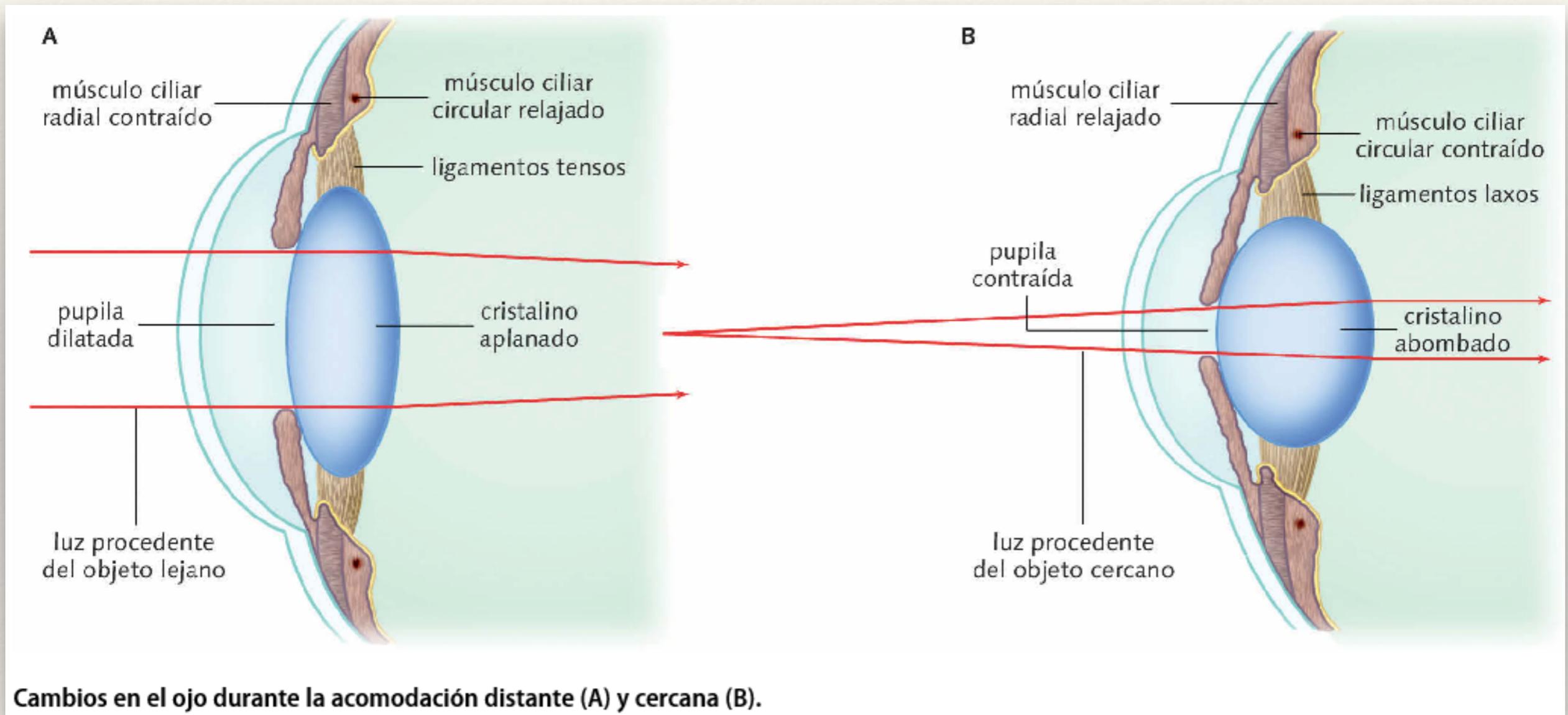
---

## 2. The eye: how the eye works?

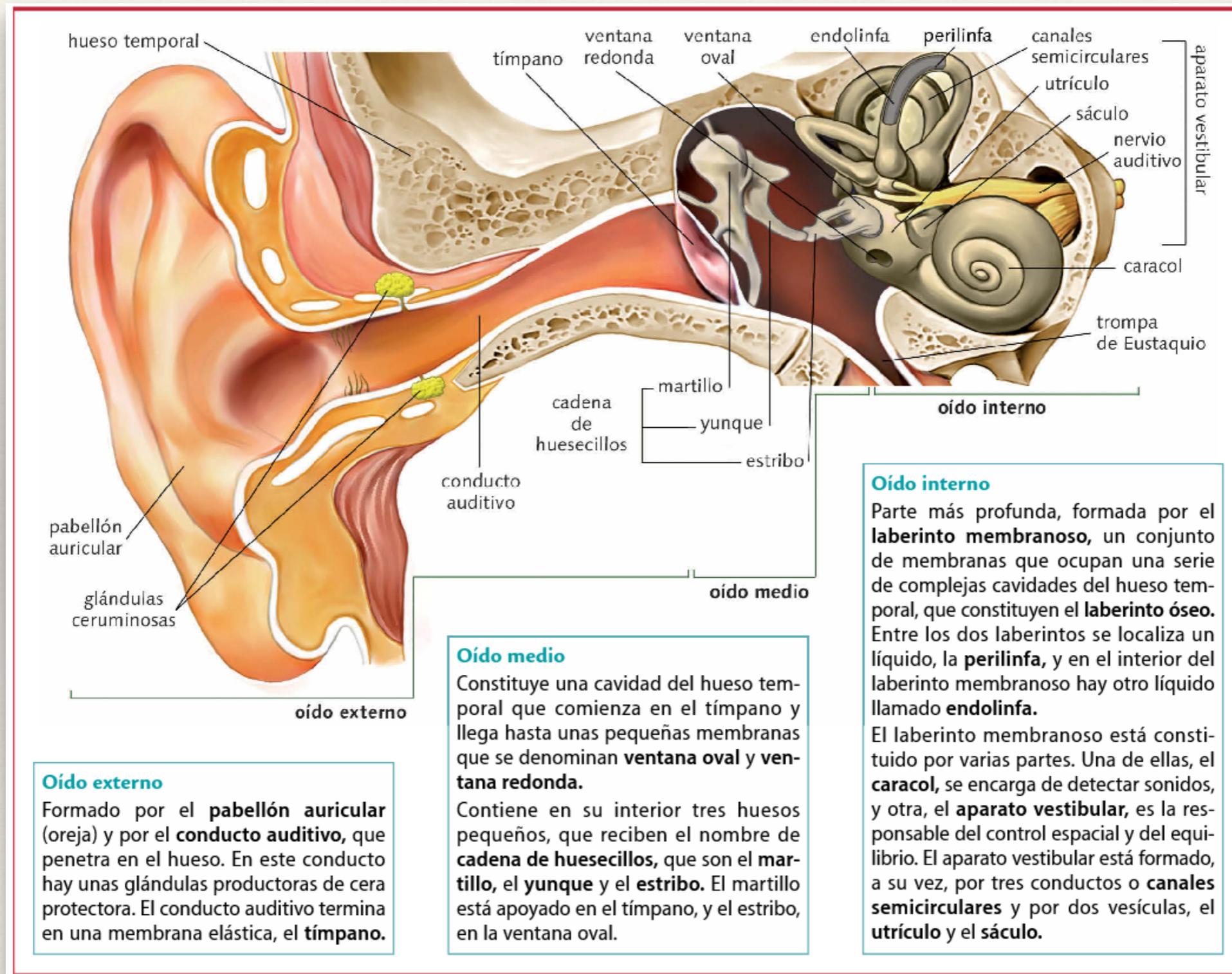
---

- ❖ La luz que llega al globo ocular excita los conos y bastones de la retina y estos producen un impulso nervioso que llega al cerebro por los nervios ópticos.
- ❖ Antes de llegar a la retina ocurren dos procesos:
  - ❖ **Regulación de la intensidad de la luz:** la pupila se abre más o menos según sea la intensidad de luz.
  - ❖ **Enfoque de las imágenes:** se consigue gracias a la modificación del grosor del cristalino que actúa como una lente, aplanándose para enfocar objetos lejanos y abombándose cuando están cerca.
- ❖ La formación de la imagen se produce en la retina, pero de forma invertida. El cerebro interpreta la información que recibe y hace que la veamos en su posición real.

# 2. The eye: how the eye works?



# 3. The ear.



---

# 3. The ear: how is hearing produced?

---

- ❖ Las ondas sonoras se producen por la vibración de las moléculas del aire.
- ❖ Cuando las ondas sonoras llegan al tímpano, este comienza a vibrar y trasmite la vibración a la cadena de huesecillos.
- ❖ El último huesecillo transmite la vibración a la ventana oval, en la que se apoya. Esta provoca la vibración de la perilinfa del oído interno y, como consecuencia de ellos, se produce la excitación de determinadas células que se encuentran en el interior del caracol y que forman el denominado **órgano de Corti**.

---

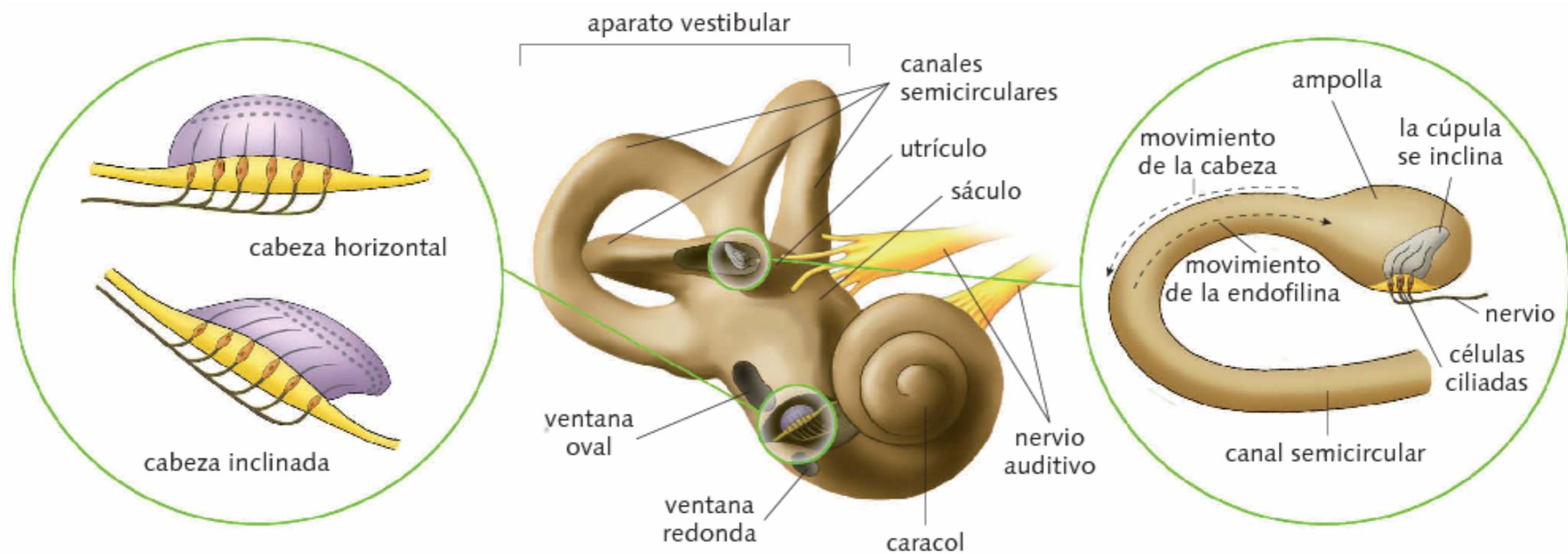
# 3. The ear: how is balance controlled?

---

- ❖ El sentido del equilibrio nos informa del conocimiento de la posición de nuestro cuerpo (**equilibrio estático**) y de la detección del movimiento (**equilibrio dinámico**).
- ❖ El **conocimiento de la posición del cuerpo** se produce en el **utrículo** y en el **sáculo**.
- ❖ La **detección del movimiento** tiene lugar en los **canales semicirculares**.
- ❖ En el sentido del equilibrio también intervienen la vista, los mecanorreceptores de los músculos y articulaciones y los receptores táctiles de las plantas de los pies.

# 3. The ear: how is balance controlled?

## El oído y el equilibrio



### Percepción del equilibrio estático

En el interior del utrículo y del sáculo existen unas células sensoriales provistas de cilios y cubiertas por una masa gelatinosa que contiene unas pequeñas partículas minerales. Al cambiar la posición de la cabeza, estas partículas originan un cambio en la posición de los cilios, lo que genera un impulso nervioso que es conducido a través de unos nervios al cerebelo, órgano que recibe la información del equilibrio.

### Percepción del equilibrio dinámico

Cuando nos movemos, también se mueven la cabeza y los oídos. La endolinfa del oído interno, sin embargo, permanece inmóvil por inercia durante unos instantes. De esta forma, se produce un movimiento relativo entre ella y ciertas células existentes en el interior del aparato vestibular. Estas células están cubiertas por una masa gelatinosa y poseen unos cilios que se doblan, lo cual genera una corriente nerviosa que se transmite al cerebelo.

---

# 4. Touch.

---

- ❖ En la piel se encuentran receptores sensitivos que captan estímulos muy diversos que conocemos como tacto.
- ❖ El tacto permite percibir distintos tipos de sensaciones:
  - ❖ La forma, el aspecto y la textura que tienen los objetos.
  - ❖ La presión que ocasionan las sensaciones táctiles internas.
  - ❖ Las temperaturas más altas o más bajas de lo habitual.
  - ❖ El dolor.

# 4. Touch.

## Te interesa saber

Además de receptores sensoriales, en la piel se localizan otras estructuras que desempeñan varias funciones. Entre ellas destacan las siguientes:

■ **Melanocitos.** Se trata de células que contienen un pigmento oscuro (melanina) que protege al cuerpo de las radiaciones solares nocivas.

■ **Panículo adiposo.** Es una capa de células con grasa, localizada en la parte más profunda de la piel, que sirve para amortiguar los golpes, aislar al organismo de las bajas temperaturas y como reserva energética.

■ **Glándulas sudoríparas.** Excretan el sudor, y así contribuyen a enfriar la superficie del cuerpo cuando es necesario y a eliminar sustancias de excreción.

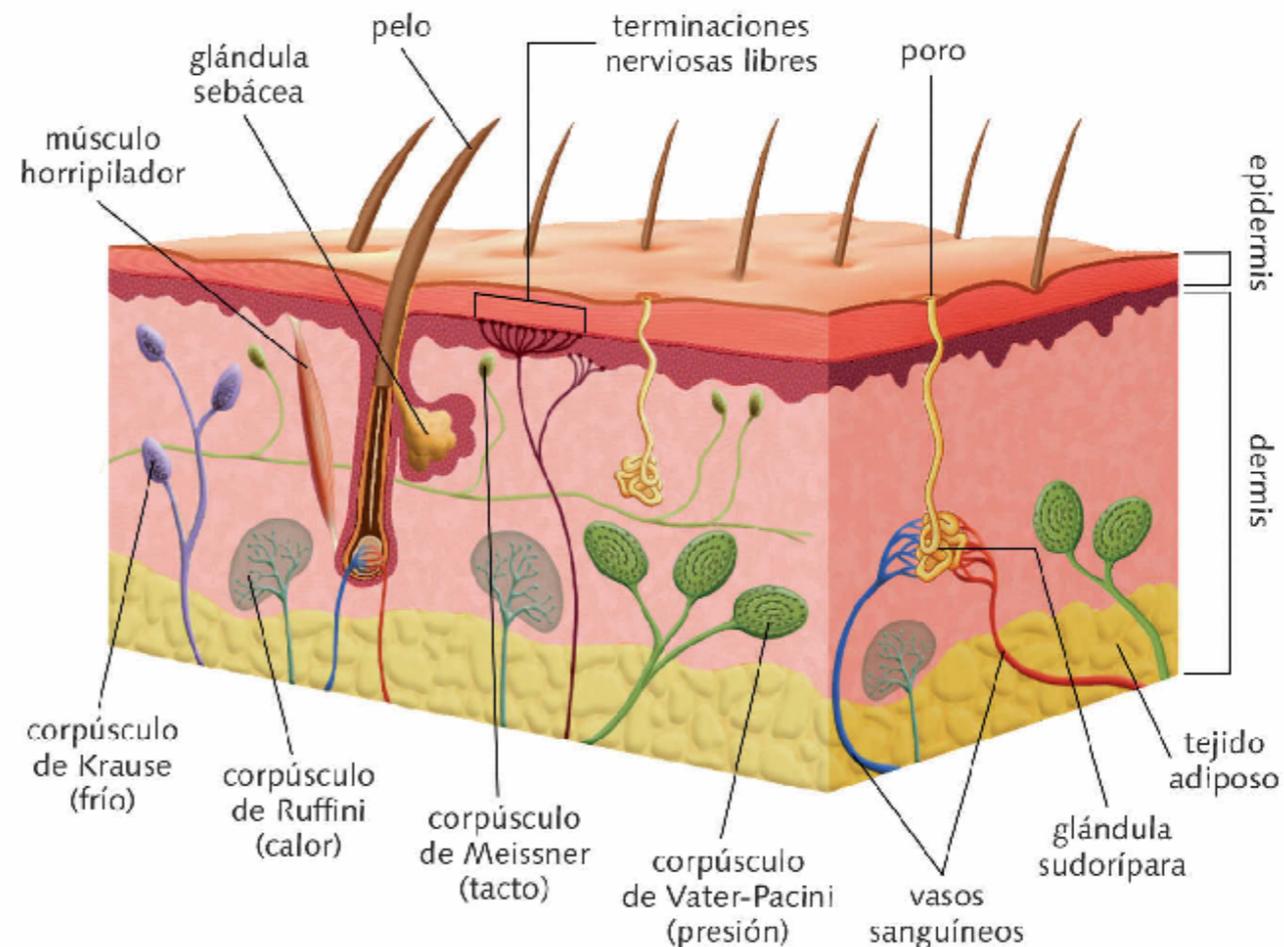
■ **Pelos.** Cubren toda la superficie corporal excepto las palmas de las manos, las plantas de los pies y las mucosas. Su principal función es la protección contra el frío.

■ **Glándulas sebáceas.** Segregan sustancias que lubrican la piel y los pelos.

## La sensibilidad de la piel

Con excepción de los receptores del dolor, que son simplemente **terminaciones nerviosas libres**, los demás receptores se localizan en **corpúsculos dérmicos** constituidos por una prolongación nerviosa cubierta por células protectoras en forma de capuchón; es decir, se trata de **terminaciones nerviosas encapsuladas**.

La distribución de los corpúsculos dérmicos en la piel no es uniforme, ya que dependiendo de las zonas predominan unos tipos u otros. Así, los receptores del tacto fino son más abundantes en las yemas de los dedos, mientras que los de la presión se encuentran en mayor cantidad en las palmas de las manos.



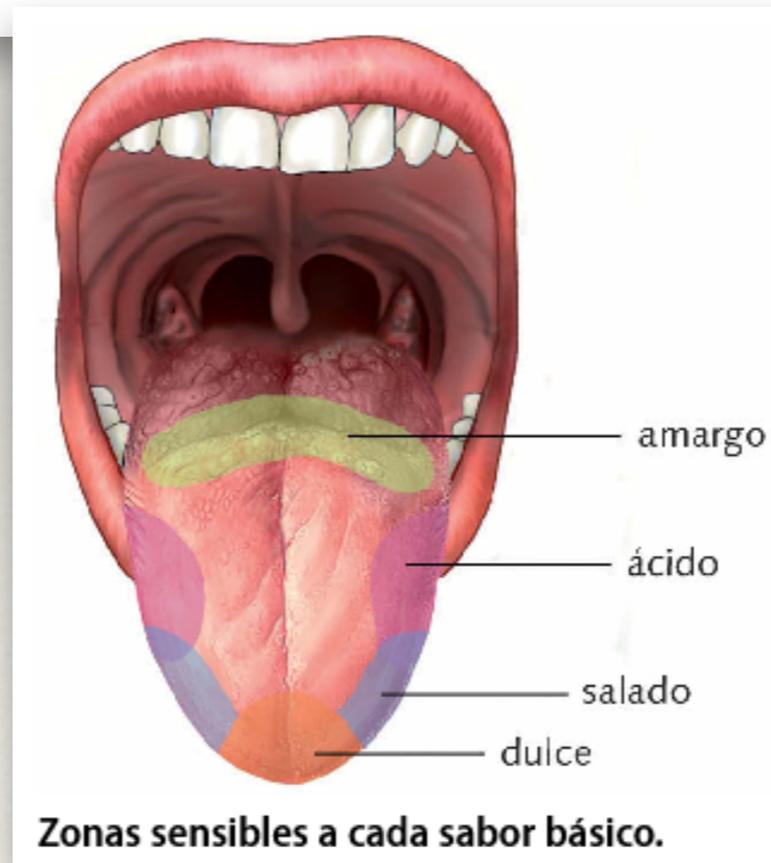
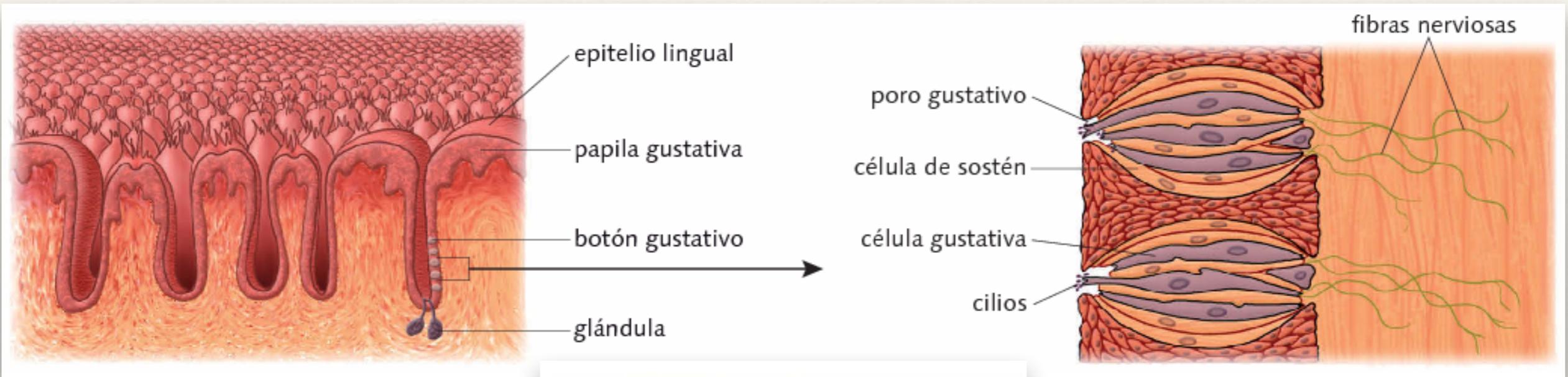
---

# 5. Taste.

---

- ❖ El sentido del gusto nos permite detectar las sustancias químicas disueltas en la saliva, procedentes de los alimentos que tomamos.
- ❖ Las sensaciones que producen son los sabores. Todos los sabores son resultado de la combinación de cuatro sabores básicos: **dulce, salado, ácido y amargo.**
- ❖ Los receptores del gusto son células agrupadas en **botones gustativos** que, a su vez, forman las **papilas gustativas**, que se encuentran sobre todo en la lengua.

# 5. Taste.



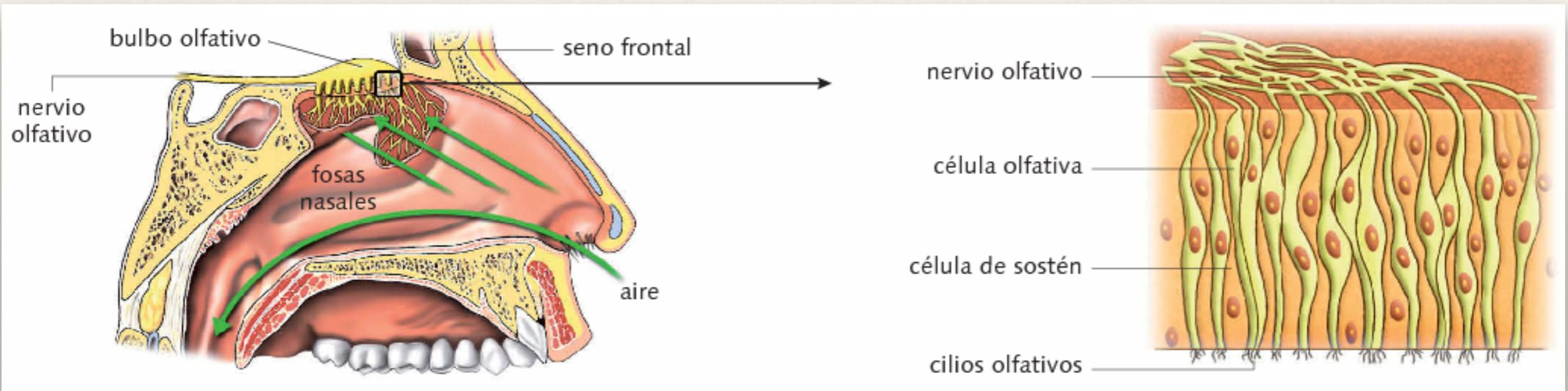
---

# 6. Smell.

---

- ❖ El sentido del olfato nos permite detectar las moléculas gaseosas que llegan a la nariz.
- ❖ En la **pituitaria amarilla** (interior de las fosas nasales), se encuentran las **células olfativas**, que se agrupan en el **bulbo olfativo**.
- ❖ La estimulación de las células olfativas produce la sensación del **olor**. El ser humano puede detectar cerca de 3.000 olores distintos. Se cree que todos los olores son el resultado de la combinación de siete olores básicos: alcanfor, almizcle, flores, menta, éter, acre y podrido.

# 6. Smell.



# 7. Principales enfermedades.

## Enfermedades de los órganos sensoriales

Las más comunes son las que afectan al ojo y al oído, y entre ellas se pueden citar las siguientes:

**Conjuntivitis.** Consiste en una inflamación de la conjuntiva del ojo que puede ser debida a una infección o a una alergia. La inflamación ocasiona irritación, picor, lagrimeo y enrojecimiento.



La conjuntivitis es un trastorno más molesto que grave. Hay que procurar no tocar la zona afectada sin haberse lavado antes bien las manos.

**Cataratas.** Se produce esta enfermedad cuando el cristalino se vuelve opaco e impide el paso de la luz. Aparece con más frecuencia en personas mayores.



Ojo con cataratas.

**Glaucoma.** Se trata de un aumento de la presión del humor acuoso en la cámara anterior del globo ocular. Se origina por una obstrucción de las vías de desagüe.

**Daltonismo.** Es una enfermedad congénita, en la que la persona afectada no es capaz de diferenciar algunos colores.

**Sordera.** Consiste en la falta de audición. Puede ser provocada por diversas causas: lesiones del caracol o del nervio auditivo, dificultades en la transmisión de las vibraciones sonoras desde el tímpano hasta el oído interno, etcétera.

---

# 8. Hábitos saludables.

---

- ❖ Usar gafas de sol cuando te encuentres en lugares con una luminosidad intensa (playa, nieve,...). Además nunca mires al sol directamente.
- ❖ Observa si tu visión es correcta. En caso contrario acude al oftalmólogo.
- ❖ Evita ruidos intentos y la música demasiado alta porque a la larga pueden ocasionar lesiones en tu aparato auditivo.
- ❖ Sigue hábitos diarios de limpieza y cuidado de tus órganos de los sentidos.

## II. Effectors.

---

# Activities:

---

- ❖ Spanish Book:

- ❖ Pág. 108: 18.

- ❖ Pág. 110: 21.

- ❖ Pág. 113: 23, 24.

- ❖ Pág. 106: 13, 14.

- ❖ Pág. 117: 27, 28.

- ❖ English Book:

- ❖ Page 65: 17, 18, 20, 23.

---

# 1. Effector organs: locomotion.

---

- ❖ Los movimientos de nuestro cuerpo se producen por la acción de los **músculos** junto con los **huesos**.
- ❖ Los músculos producen cambios en la posición de los huesos, lo cual origina los movimientos.

---

## 2. Bones.

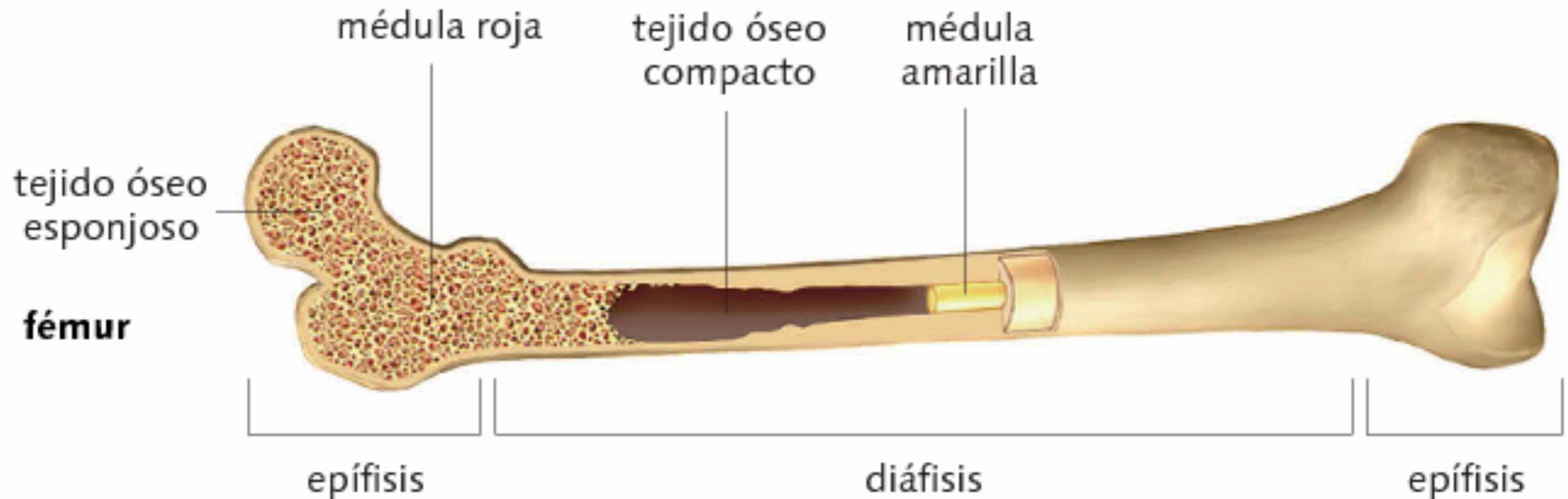
---

- ❖ Los huesos están formados por **sales de calcio**, que les proporcionan dureza, y **células vivas** que les permiten crecer y soldarse tras una rotura.
- ❖ El tejido que forma los huesos es el **tejido óseo**, que puede ser de dos tipos:
  - ❖ **Tejido óseo esponjoso**: presenta cavidades que le dan un aspecto característico.
  - ❖ **Tejido óseo compacto**: macizo y sin espacios interiores.

# 2.1. Bones and their shape.

## Huesos largos

De forma alargada, presentan tejido óseo esponjoso en los extremos (epíffisis) y óseo compacto en la parte central (diáfisis). Proporcionan sostén y movimiento. Son ejemplos de este tipo los huesos de las extremidades.



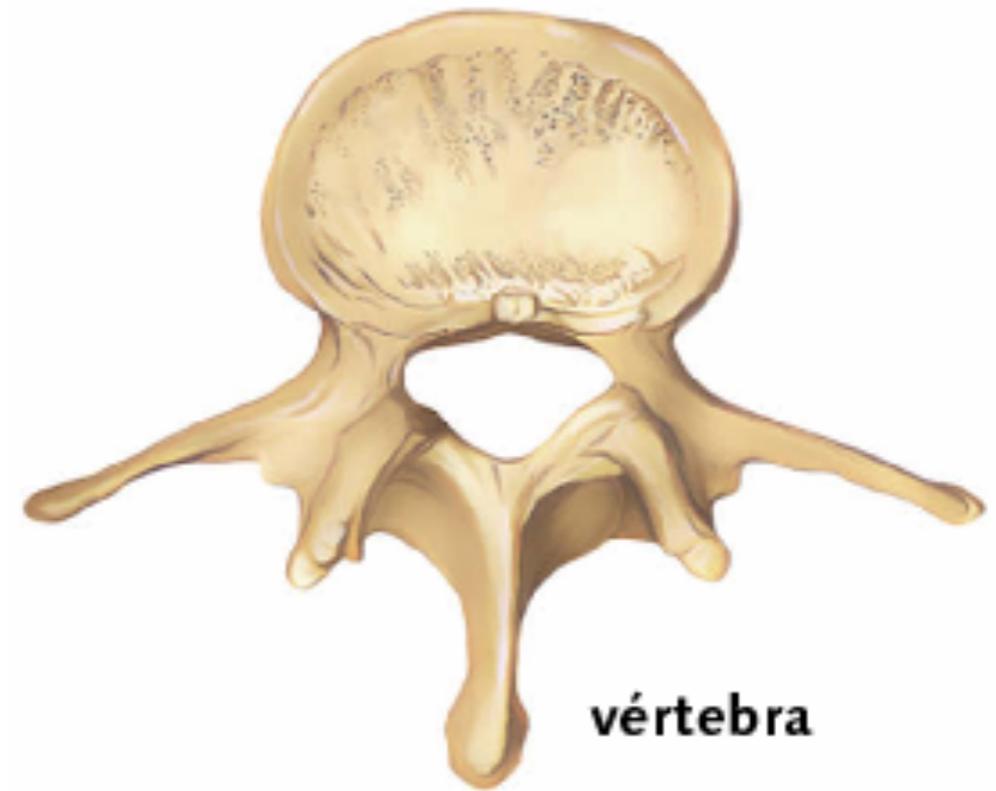
## 2.2. Bones and their shape.

### Huesos cortos

De forma redondeada, están formados por tejido óseo compacto por fuera y esponjoso en el interior. Las vértebras y los huesos de la muñeca son cortos.



omóplato



vértebra

### Huesos planos

Con forma de placa, están formados por una capa interna de tejido óseo esponjoso limitada por dos capas de óseo compacto. Su función es protectora, como la de los huesos del cráneo y el omóplato.

---

## 2.3. Bones and cartilage.

---

- ❖ El esqueleto consta también de **cartílagos**, estructuras menos duras porque no contienen sales de calcio.
- ❖ Se localizan en la parte anterior de la nariz y entre las vértebras, y forman el esqueleto de los embriones.

---

## 2.4. Bones and joints.

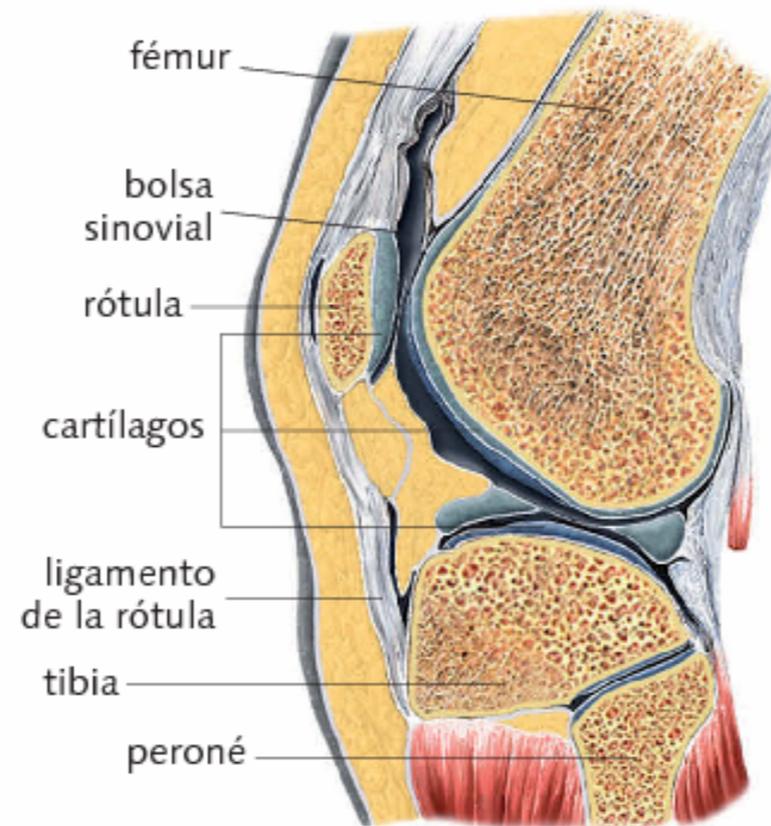
---

- ❖ Los huesos se unen unos a otros formando las **articulaciones** (*joints*), que pueden ser de tres tipos:
  - ❖ **Fijas o suturas:** impiden el movimiento de los huesos. Por ejemplo, los huesos del cráneo.
  - ❖ **Móviles:** permiten el cambio de posición relativa de los huesos; entre ellos existe una estructura que contiene un líquido lubricante (*líquido sinovial*), que evita su rozamiento. Además hay unos *ligamentos* que mantienen unidos los huesos. Por ejemplo, el codo o la rodilla.
  - ❖ **Semimóviles:** solo permiten el movimiento limitado de los huesos, como en las vértebras.

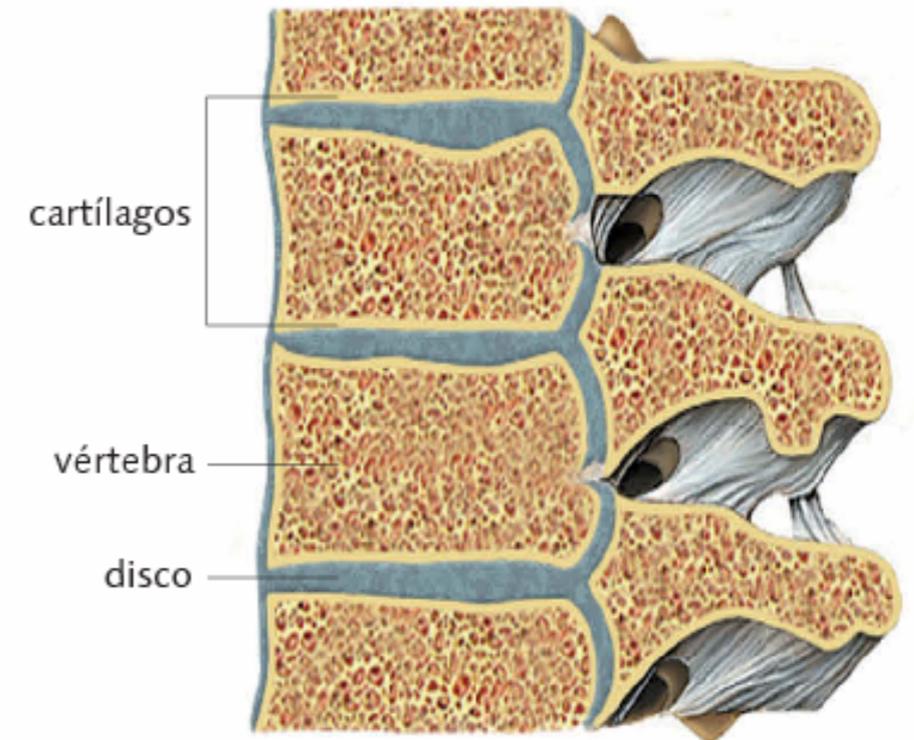
## 2.4. Bones and joints.



**articulación fija  
(cráneo)**



**articulación móvil  
(rodilla)**



**articulación semimóvil  
(intervertebral)**

---

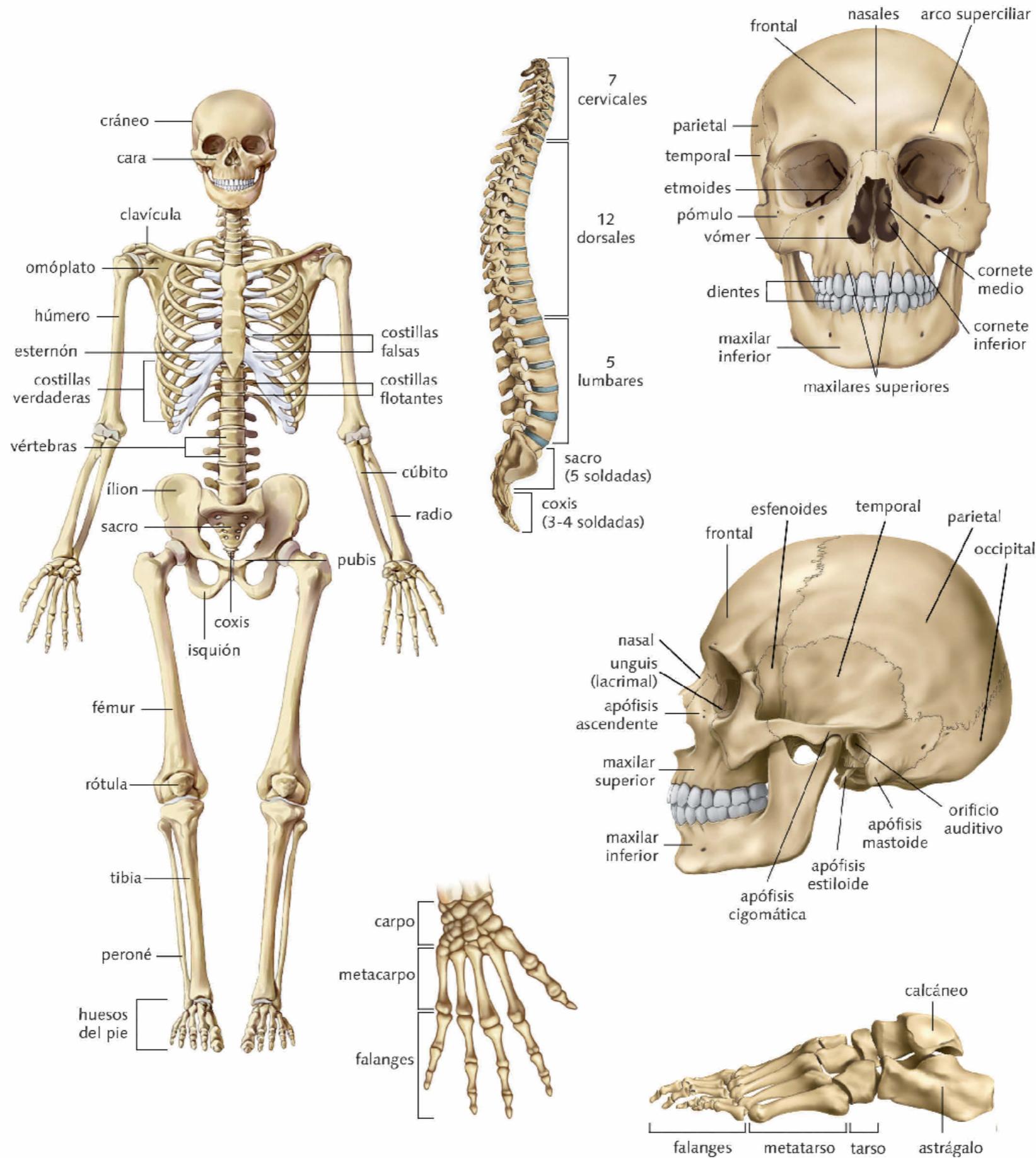
## 2.5. Bones and their functions.

---

- ❖ Los huesos realizan las siguientes funciones:
  - ❖ Permiten el anclaje de los músculos.
  - ❖ Constituyen el sostén del organismo y sirven de armazón al cuerpo.
  - ❖ Protegen algunos órganos delicados como el encéfalo.
  - ❖ Son un almacén de calcio que se puede liberar a la sangre en caso necesario.
  - ❖ En el interior de algunos de ellos se fabrican células sanguíneas (en la médula roja).

## El sistema esquelético

El esqueleto del ser humano está constituido por 206 huesos.



---

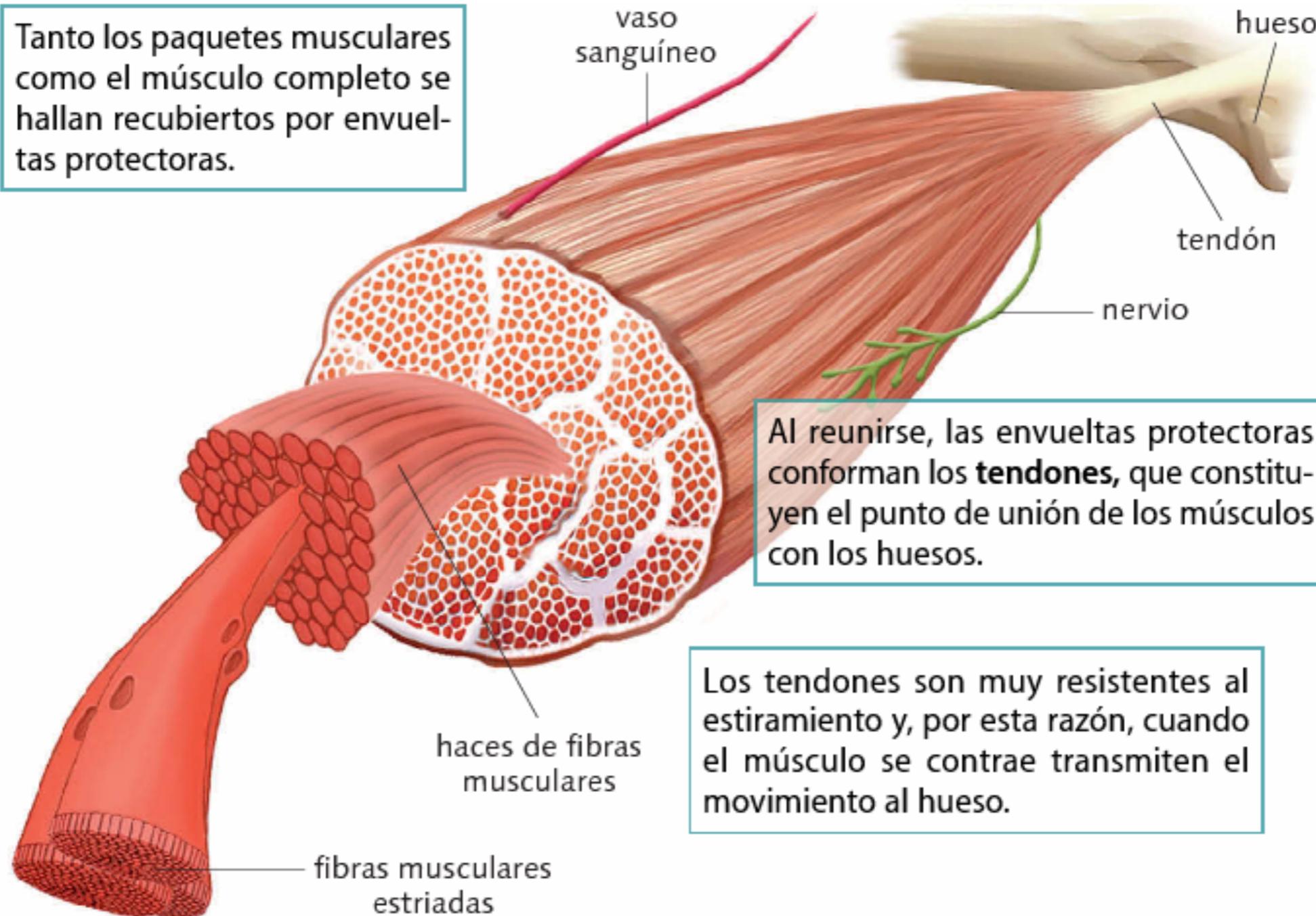
# 3. Muscles.

---

- ❖ Los músculos están compuestos por grupos de **paquetes musculares**.
- ❖ Los paquetes musculares están integrados por un conjunto de **células musculares** de forma alargada.

# 3. Músculos.

Tanto los paquetes musculares como el músculo completo se hallan recubiertos por envolturas protectoras.



Al reunirse, las envolturas protectoras conforman los **tendones**, que constituyen el punto de unión de los músculos con los huesos.

Los tendones son muy resistentes al estiramiento y, por esta razón, cuando el músculo se contrae transmiten el movimiento al hueso.

Estructura de un músculo.

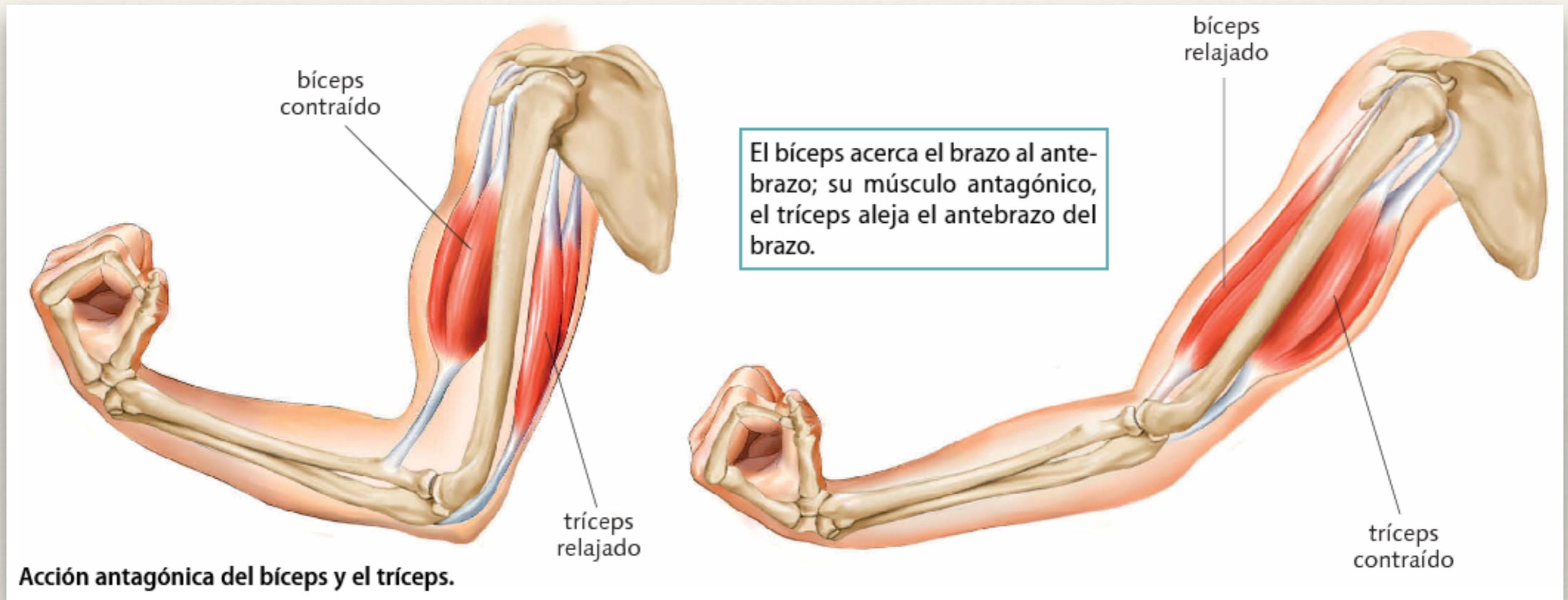
---

# 3.1. Muscular contraction.

---

- ❖ La **contracción de los músculos** consiste en su engrosamiento y acortamiento.
- ❖ Para ella se necesitan la **acción de un nervio motor** sobre un músculo y la **producción de energía** en las células musculares.
- ❖ La producción adecuada de un movimiento necesita la **contracción muscular** de forma coordinada en varios músculos a la vez:
  - ❖ Los **músculos agonistas** son los que cooperan para realizar un único movimiento.
  - ❖ Los **músculos antagonistas** actúan en sentidos opuestos: cuando uno se contrae, el otro se relaja.

# 3.1. Muscular contraction.



---

## 3.2. Types of muscles.

---

- ❖ **Músculos de fibra estriada:** se unen a los huesos y son los responsables de los movimientos de estos; son de contracción voluntaria, rápida y no persistente; presentan células de gran tamaño con varios núcleos.
- ❖ **Músculos de fibra lisa:** forman parte de los órganos internos; son de contracción involuntaria, lenta y duradera; sus células tienen un solo núcleo.

# 3.2. Types of muscles.

## Los músculos según su forma

### Fusiformes o alargados

Intervienen, por lo común, en la realización de un movimiento. Son fusiformes el bíceps y el tríceps.



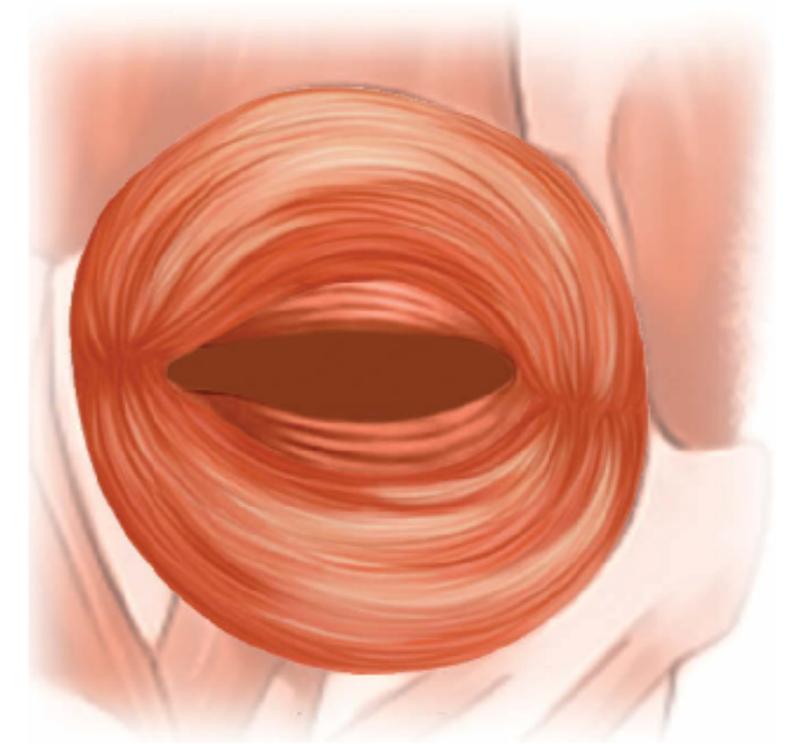
### Planos

En general, recubren y protegen los órganos. Son ejemplos de este tipo el pectoral y el recto del abdomen.



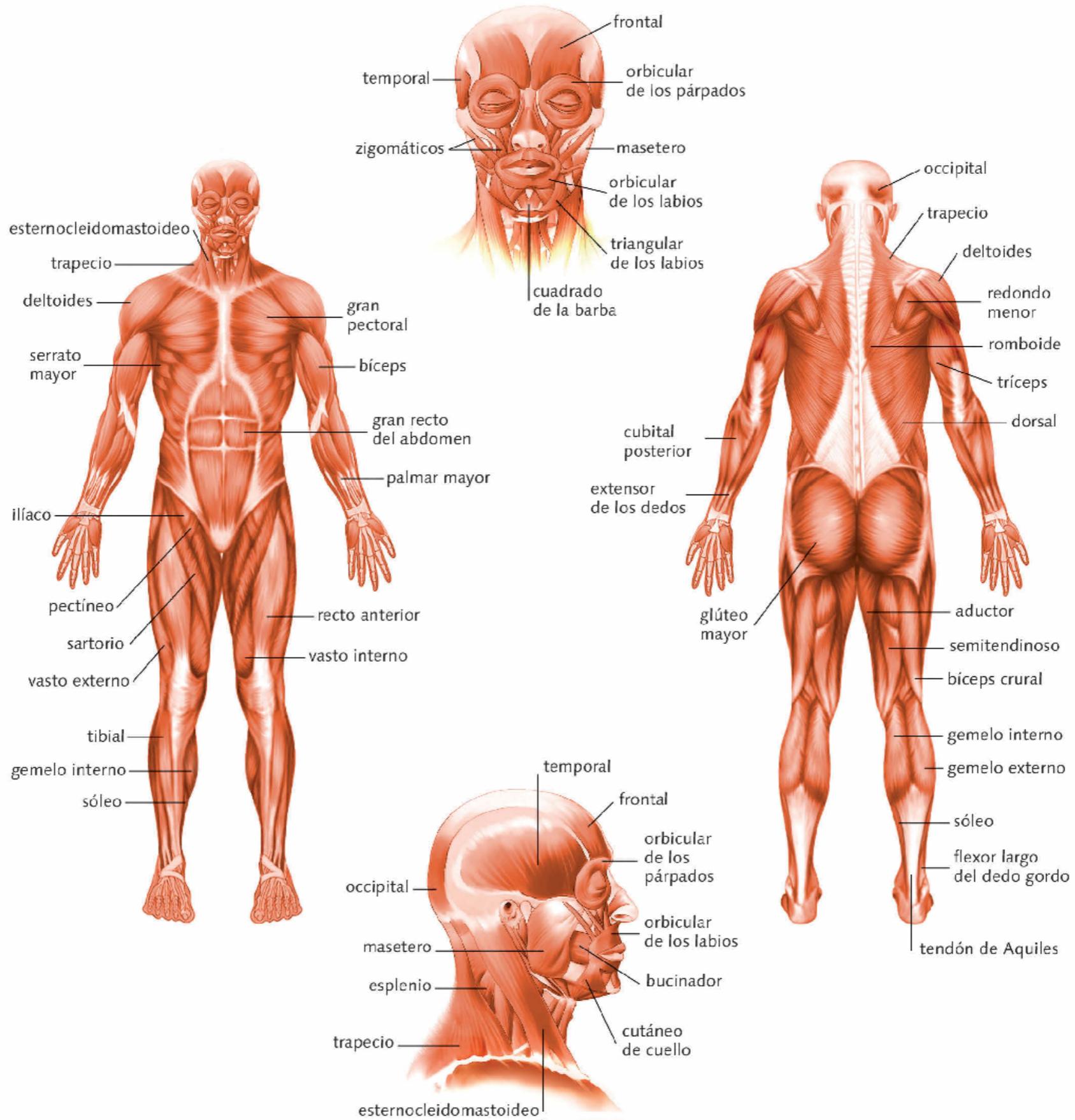
### Circulares o esfínteres

Cierran o abren una cavidad o un conducto. Se encuentran, por ejemplo, en los ojos y en los labios.



## El sistema muscular

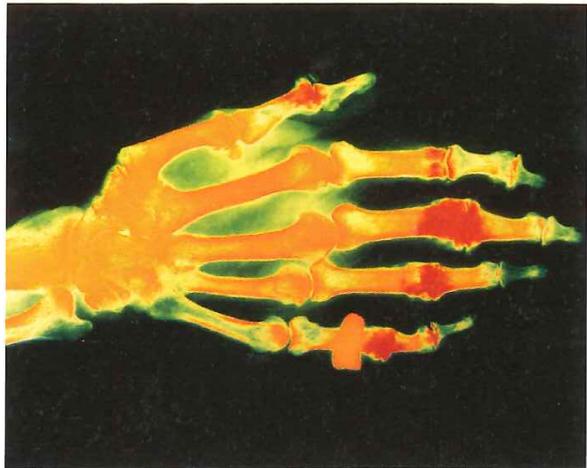
El cuerpo humano está formado por cerca de 500 músculos.



Músculos más importantes del cuerpo humano.

# 4. Principales enfermedades.

**Artritis.** Es una inflamación de las articulaciones, que duelen, se hinchan y están calientes al tacto. Las articulaciones afectadas pierden movilidad y pueden llegar a deformarse. Puede deberse a infecciones o a causas aún desconocidas.



Dedos afectados por la artritis.

**Gota.** Se trata, en realidad, de un tipo de artritis. Consiste en una inflamación articular sumamente dolorosa, que suele aparecer de forma brusca e ir acompañada de enrojecimiento e hinchazón. Las articulaciones más afectadas por la gota son las de los pies, los tobillos, las rodillas, las manos y los codos. Esta enfermedad se origina cuando en la sangre hay una cantidad elevada de cristales de ácido úrico, un producto de excreción que se elimina por la orina y que puede precipitar en la articulación. En un gran número de casos, se debe al consumo excesivo de vísceras y carnes rojas.

**Artrosis.** Constituye una enfermedad crónica no inflamatoria, caracterizada por la progresiva degeneración de los cartílagos de las articulaciones. Las articulaciones afectadas duelen, pierden movilidad y se deforman.

**Osteoporosis.** Consiste en una reducción de la masa ósea que debilita la estructura de los huesos y favorece su fractura. Suele deberse a la falta de calcio provocada por carencias en la dieta, por una absorción intestinal deficiente o por dificultades en su depósito en los huesos. Los cambios hormonales que se producen en la menopausia son causas frecuentes de la osteoporosis. Para evitar su aparición, se recomienda realizar ejercicio físico moderado y asegurar el aporte diario necesario de calcio.

**Hernia discal.** Una hernia es la salida de una estructura fuera de su posición natural. En el caso de la hernia discal, se origina cuando parte de uno de los discos cartilagosos que se encuentran entre las vértebras sale de su posición habitual y comprime alguna de las raíces nerviosas de la médula, lo que ocasiona un gran dolor.

## Las lesiones

Los movimientos bruscos, los accidentes y las caídas pueden originar lesiones en los órganos del aparato locomotor.

Entre las más frecuentes cabe citar las siguientes:

- Torceduras, tirones y desgarros musculares, en los que se ve afectada una parte de un músculo.
- Calambres, que se producen cuando se efectúa una contracción muy fuerte y la relajación posterior no se realiza fácilmente.
- Esguinces, que consisten en torceduras o distensiones violentas de una articulación que pueden producir la rotura de alguno de sus ligamentos.
- Dislocaciones o separaciones de un hueso de su lugar adecuado en una articulación.
- Fracturas o roturas de un hueso.

## El reuma

Bajo el nombre de **reuma** se incluye un conjunto de trastornos que se caracterizan por dolores en las articulaciones, los huesos o los músculos. Se engloban, por tanto, en este término enfermedades como la artrosis, la artritis reumatoide, la fiebre reumática, etcétera.

---

# 5. Hábitos saludables.

---

- ❖ Realiza habitualmente ejercicio físico y lleva una vida activa para tonificar los músculos y mantener en buen estado el aparato locomotor.
- ❖ Mantén posturas correctas cuando estés sentado para evitar la aparición de deformaciones en la columna vertebral.
- ❖ No levantes grandes pesos porque pueden producir lesiones en los músculos y las articulaciones.
- ❖ Sigue una dieta sana y evita el consumo abusivo de vísceras y carne, que producen un exceso de ácido úrico, causante de la gota.
- ❖ Toma leche y productos lácteos en cantidad suficiente para permitir el crecimiento normal de los huesos y prevenir la osteoporosis.

# 6. Prevención de lesiones.

Las lesiones deportivas pueden ocurrir en cualquier momento mientras se realiza una actividad física, tanto recreativa como de competición, y aparecen como consecuencia de accidentes propios de dicha actividad deportiva o al realizarse un esfuerzo excesivo en su práctica.

Es muy importante adoptar medidas preventivas, ya que las lesiones pueden ser graves y, en muchas ocasiones, dejar secuelas. Las lesiones deportivas se pueden prevenir con las siguientes normas:

- Cumple las reglas del deporte que practiques, ya que muchas de ellas están encaminadas, precisamente, a evitar lesiones.
- Utiliza un equipo adecuado que disminuya los riesgos de accidentes (protectores, guantes, etcétera).
- Realiza los controles y chequeos de salud adecuados que te aseguren unas condiciones necesarias para llevar a cabo la actividad deportiva sin problemas.

- Mantén una buena preparación física. Para realizarla convenientemente, debes ejecutar un entrenamiento de manera lenta y progresiva, evitando los sobreesfuerzos y valorando continuamente tus posibilidades físicas.

- Al comenzar el ejercicio, es imprescindible llevar a cabo un calentamiento que prepare al organismo para el esfuerzo. Con ello se consigue que aumente el flujo sanguíneo hacia los músculos, con lo cual se incrementa la llegada de oxígeno y glucosa, así como un aumento de la temperatura. Esto disminuye la probabilidad de lesiones. Además, los músculos se tonifican y se favorece el rendimiento deportivo.

Después de terminar el ejercicio, debes proporcionar un descanso necesario a los músculos y articulaciones que han intervenido en la actividad deportiva. De esta forma, estos órganos pueden recuperarse convenientemente del esfuerzo al que han sido sometidos.