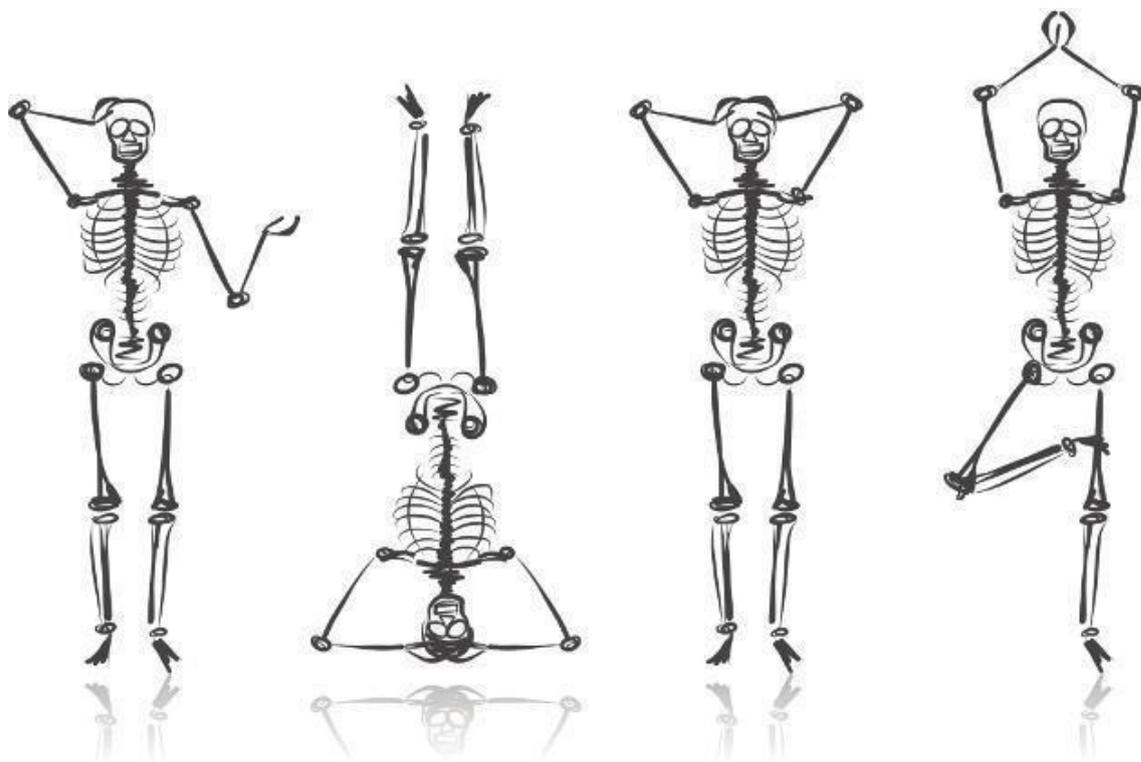




# EUCS

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
U.N.S.J



INTRODUCCIÓN A LA  
ANATOMOFISIOLOGÍA  
CURSO DE INGRESO 2023



# INTRODUCCIÓN A LA ANATOMOFISIOLOGÍA

*Cuadernillo Elaborado por: Dra. Prof. Ana V. Naranjo.  
Editado por: Lic. C. Edith Liquitay*

## **Ingreso a Enfermería 2023**

*Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud  
Universidad Nacional de San Juan*

*"La enfermera es temporalmente la conciencia del inconsciente, el amor de vida para el suicida, la pierna del amputado, los ojos del recientemente ciego, el medio de locomoción para el infante, y una voz para aquellos demasiado débiles para hablar."*

Virginia Henderson

### **OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA.**

En el presente curso se pretende introducir al alumno en conceptos y teorías centrales que explican fenómenos biológicos a diferentes niveles de organización de la materia viva (biomoléculas, células, tejidos, órganos, sistemas de órganos y organismo completo para que logre construir una representación conceptual del organismo humano como un sistema complejo, abierto, coordinado y con capacidad de reproducirse. En términos generales, se abordan temas relacionados a la estructura y función de las células, los tejidos, llegando a la organización general del cuerpo humano.

La mayoría de los contenidos conceptuales que se dictan en este curso coinciden con los dictados en las áreas de Ciencias Naturales y Biología del nivel secundario.

### **PROGRAMA DE CONTENIDOS CONCEPTUALES**

#### **Unidad 1: Visión general de la anatomía y de la fisiología humana**

Concepto de Anatomía y Fisiología. Relación entre anatomía y fisiología

**Niveles de organización en el cuerpo humano:** De átomos a organismos. Visión general de los aparatos y sistemas del organismo.

**Mantenimiento de la vida:** Funciones vitales necesarias, movimiento, irritabilidad, digestión, metabolismo, excreción, reproducción, crecimiento. Homeostasis: mecanismos de control homeostático

**Terminología anatómica:** posición anatómica. Términos posicionales. Planos de corte y secciones del cuerpo. Cavidades corporales.



### **UNIDAD 2: Estructura celular**

Introducción a la base celular de la vida. Moléculas de interés biológico. Tipos celulares. Anatomía de una célula tipo. El núcleo. La membrana plasmática. Especializaciones en la membrana plasmática. El citoplasma. Orgánulos citoplasmáticos Diversidad celular.

### **UNIDAD 3: Fisiología celular**

Transporte de membrana. Procesos de transporte pasivo: difusión y filtración. Procesos de transporte activo.

**División celular.** Preparaciones: la replicación del ADN. Mitosis y meiosis

**Síntesis de proteínas.** Genes: el diseño de la estructura de las proteínas. El papel del ARN. La transcripción. La traducción.

### **UNIDAD 4: Tejidos del cuerpo**

**Tejido epitelial:** Características especiales del epitelio. Clasificación del tejido epitelial. Epitelio simple. Epitelio estratificado. Epitelio glandular

**Tejido conectivo:** Características comunes del tejido conectivo. Matriz extracelular. Tipos de tejido conectivo. Hueso Cartílago. Tejido conectivo denso. Tejido conectivo laxo. Sangre

**Tejido muscular:** Tipos de tejido muscular. Músculo esquelético. Músculo cardiaco. Músculo liso

**Tejido nervioso:** características. La neurona. Neuroglia

## **ORGANIZACIÓN DE TEMAS POR ENCUENTRO**

### **11/10 – Encuentro N°1**

Concepto de Anatomía y Fisiología. Relación entre anatomía y fisiología. Niveles de organización en el cuerpo humano. Visión general de los aparatos y sistemas del organismo.

### **18/10 – Encuentro N°2**

Mantenimiento de la vida: Funciones vitales necesarias, movimiento, irritabilidad, digestión, metabolismo, excreción, reproducción, crecimiento. Homeostasis: mecanismos de control homeostático.

Terminología anatómica: posición anatómica. Términos posicionales. Planos de corte y secciones del cuerpo. Cavidades corporales

### **25/10 – Encuentro N°3**

Estructura celular. Introducción a la base celular de la vida. Moléculas de interés biológico. Anatomía de una célula tipo. El núcleo. La membrana plasmática. Especializaciones en la membrana plasmática. El citoplasma. Orgánulos citoplasmáticos Diversidad celular.

### **01/11 – Encuentro N°4**

Fisiología celular. Transporte de membrana. Procesos de transporte pasivo: difusión y filtración. Procesos de transporte activo. División celular. Replicación del ADN. Mitosis y meiosis



**08/11 – Encuentro N°5**

Síntesis de proteínas. Genes: el diseño de la estructura de las proteínas. El papel del ARN. La transcripción. La traducción.

**15/11 – Encuentro N°6**

Tejido epitelial: Características. Clasificación. Epitelio simple. Epitelio estratificado. Epitelio glandular

Tejido conectivo: Características. Matriz extracelular. Tipos de tejido conectivo. Hueso Cartílago.

Tejido conectivo denso. Tejido conectivo laxo. Sangre

**22/11 – Encuentro N°7**

Tejido muscular: Tipos de tejido muscular. Músculo esquelético. Músculo cardiaco. Músculo liso

Tejido nervioso: características. La neurona

**29/11 – Encuentro N° 8**

Repaso general, consulta y preparación para el simulacro de examen.



# UNIDAD N°1

## VISION GENERAL DE LA ANATOMIA Y LA FISILOGIA

### Objetivos generales

Después de leer esta unidad habrás conseguido los siguientes objetivos:

- Conocer la definición de anatomía y fisiología
- Conocer los niveles de organización estructural que componen el cuerpo humano y explicar cómo se relacionan.
- Nombrar los sistemas de órganos del cuerpo y describir las principales funciones de cada sistema.
- Clasificar todos los órganos tratados según su sistema.
- Enumerar las funciones que deben realizar los seres humanos para mantenerse vivos
- Definir homeostasis y explicar su importancia.
- Definir retroalimentación negativa y describir su función en el mantenimiento de la homeostasis en el funcionamiento corporal normal.
- Describir verbalmente o mostrar las posiciones anatómicas.
- Usar una terminología anatómica correcta
- Ubicar las cavidades corporales importantes y enumerar los órganos principales en cada una.

### Anatomía:

Es el estudio de la estructura y la forma del cuerpo y sus partes, además de las relaciones entre ellas. El término anatomía. Deriva de las palabras griegas *ana* = a través y *tomía* = corte. La Anatomía Macroscópica, estudia estructuras grandes que pueden observarse con facilidad. Microscópica, estudia las estructuras corporales pequeñas, como células y tejidos corporales que sólo pueden verse por medio de un microscopio.

### Fisiología:

Es el estudio del modo en que funcionan el cuerpo y sus partes. Deriva de las palabras griegas: *physio* = naturaleza; y *logos* = estudio. Al igual que la anatomía, se subdivide en varias disciplinas. Por ejemplo, la neurofisiología explica el funcionamiento del sistema nervioso y la *cardiofisiología* estudia el funcionamiento del corazón.

La anatomía y la fisiología están siempre relacionadas, pues las partes del cuerpo humano forman una unidad bien organizada y cada una de ellas desempeña un papel en el correcto funcionamiento del organismo como un todo y la estructura determina qué funciones pueden realizarse. Por ejemplo, los huesos del cráneo poseen articulaciones firmes para proteger el cerebro, en cambio, los huesos de los dedos poseen articulaciones más móviles para formar una caja rígida que permitir mayor variedad de movimientos. Por esta razón estudiaremos la anatomía y la fisiología humana en forma conjunta a lo largo de este curso.

**NIVELES DE ORGANIACION CORPORAL**

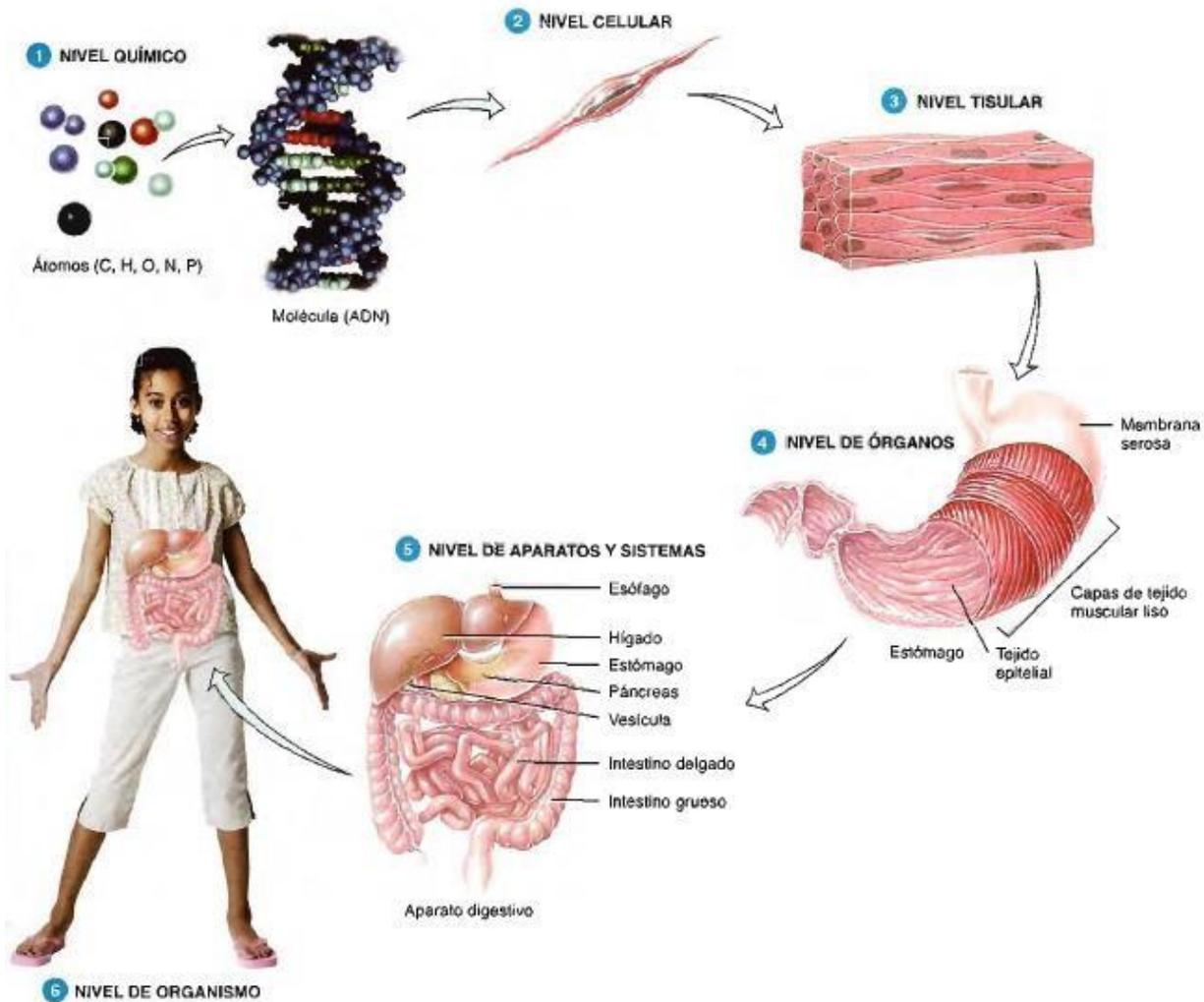


Figura N° 1. Niveles de organización estructural del cuerpo humano. Los niveles de organización estructural son los siguientes: químico, celular, tisular, de órganos, de aparatos y sistemas, y de organismo. **Fuente** Tortora-Derrickson.

**De átomos a organismos**

El cuerpo humano presenta varios niveles de complejidad estructural (*Figura N° 1*), el más sencillo de los cuales es el nivel químico, que estudiarás en introducción a la Química. En este nivel, los átomos, minúsculas unidades de materia, se combinan para formar moléculas como agua, azúcar y proteínas, las cuales, a su vez, se asocian de formas determinadas para formar células microscópicas, las unidades más pequeñas de los seres vivos; este es el **nivel celular**.

Todas las células desempeñan algunas funciones comunes, pero cada tipo de célula específico puede variaren tamaño y forma, reflejando sus funciones en el cuerpo. Los seres vivos más sencillos



se componen de una única célula, pero la escala estructural de los organismos complejos, como los árboles o los seres humanos, ha avanzado hasta el **nivel tisular**.

**Los tejidos** son grupos de células similares con una función común. Cada uno de los cuatro tipos tisulares básicos (epitelial, conectivo, muscular y nervioso) desempeña una función definida y diferente en el cuerpo.

Un **órgano** es una estructura compuesta de dos o más tipos de tejido que desempeña una función específica en el cuerpo; en este nivel orgánico ya son posibles algunas funciones extremadamente complejas. Por ejemplo: el intestino delgado, que realiza la digestión y absorbe los alimentos, se compone de los cuatro tipos de tejidos.

Un **sistema orgánico** es un grupo de órganos que funciona de forma conjunta para alcanzar un objetivo común. Por ejemplo, el aparato digestivo incluye el esófago, el estómago y los intestinos grueso y delgado, por nombrar algunos de sus órganos, cada uno de los cuales desempeña su propia función. Mediante la colaboración, todos ellos mantienen los alimentos en movimiento en el aparato digestivo, de forma que se descompongan correctamente y se absorban en la sangre, proporcionando la energía que necesitan las células de todo el cuerpo.

En total, nuestro **cuerpo u organismo**, el nivel más elevado de organización estructural, se compone de once sistemas, cuyos principales órganos se muestran a continuación

## **Visión general de los sistemas de órganos**

### **Sistema tegumentario**

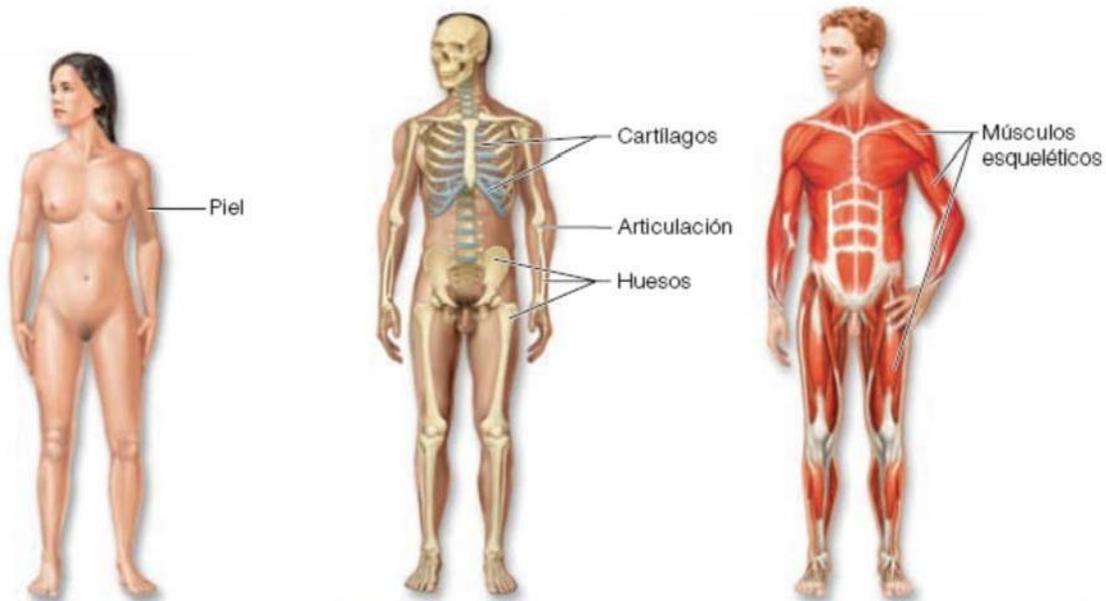
El sistema tegumentario es la cobertura externa del cuerpo, es decir, la piel. Su función es aislar el cuerpo y proteger los tejidos más profundos de las lesiones, además de excretar sales y urea en el sudor, y contribuir a la regulación de la temperatura corporal. La piel dispone de receptores de temperatura, presión y dolor que nos alertan a lo que sucede en la superficie corporal.

### **Sistema óseo**

El sistema óseo se compone de huesos, cartílagos, ligamentos y articulaciones. Sirve de soporte para el cuerpo y le proporciona un marco que utilizan los músculos esqueléticos para realizar el movimiento. Además, desempeña una función protectora (como en el caso del cráneo, que rodea y protege el cerebro); sus cavidades son el lugar donde se produce la hematopoyesis o formación de células sanguíneas y su sustancia dura sirve como almacén de minerales.

### **Sistema muscular**

Los músculos del cuerpo sólo tienen una función: contraerse, acortarse para producir movimiento. La contracción de los músculos esqueléticos, (que se fijan a los huesos) nos permite permanecer erguidos, caminar, saltar, agarrar, lanzar una pelota o sonreír. Los músculos esqueléticos forman el sistema muscular.



**(a) Sistema tegumentario**

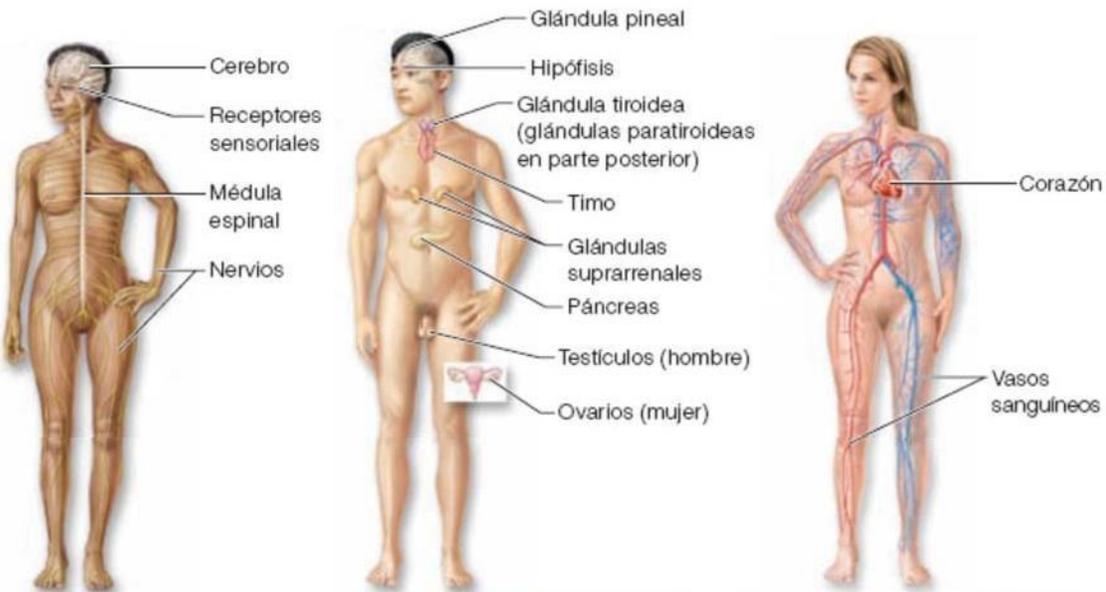
Forma la cubierta exterior del cuerpo; protege de las lesiones los tejidos más profundos; sintetiza la vitamina D; en él se encuentran los receptores cutáneos (del dolor, la presión, etc.) y las glándulas sebáceas y sudoríparas.

**(b) Sistema esquelético**

Protege y soporta los órganos del cuerpo; proporciona un marco que utilizan los músculos para realizar el movimiento; las células sanguíneas se forman en el interior de los huesos; almacena minerales.

**(c) Sistema muscular**

Permite la manipulación del entorno, la locomoción y las expresiones faciales; mantiene la postura; produce calor.



**(d) Sistema nervioso**

Sistema de control de actuación rápida del cuerpo; reacciona a los cambios internos y externos activando los músculos y las glándulas correspondientes.

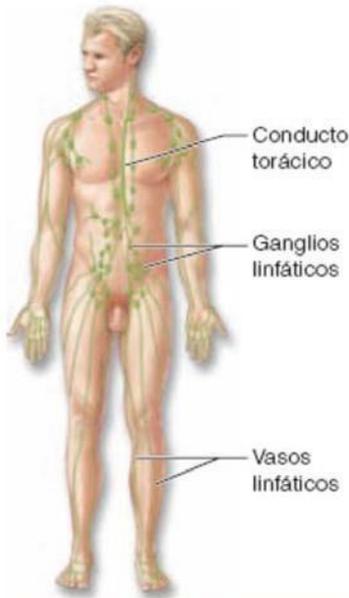
**(e) Sistema endocrino**

Las glándulas secretan hormonas que regulan procesos celulares tales como el crecimiento, la reproducción y el uso de nutrientes (metabolismo).

**(f) Sistema cardiovascular**

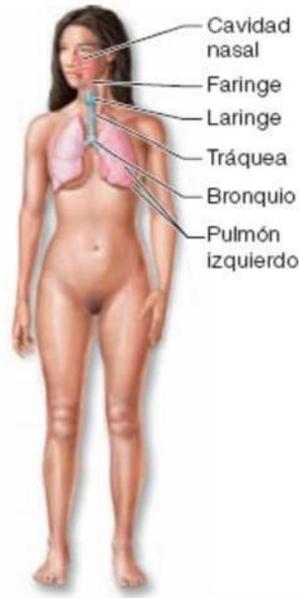
Los vasos sanguíneos transportan la sangre, que lleva oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, desechos, etc.; el corazón bombea la sangre.

*(Continúa en pág. 9)*



**(g) Sistema linfático**

Recoge el líquido que sale de los vasos sanguíneos y lo devuelve a la sangre; elimina los desechos en la circulación linfática; aloja los leucocitos del sistema inmunitario.



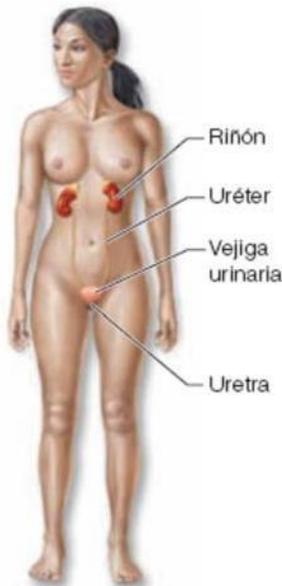
**(h) Sistema respiratorio**

Proporciona un suministro constante de oxígeno a la sangre y elimina el dióxido de carbono; los intercambios gaseosos se realizan a través de las paredes de los alvéolos de los pulmones.



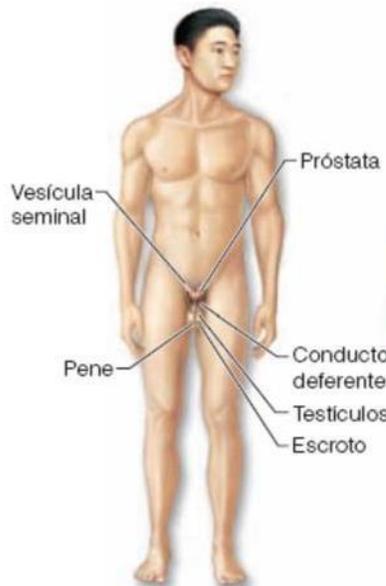
**(i) Sistema digestivo**

Descompone los alimentos en unidades que pueden absorberse en la sangre para su distribución a las células del cuerpo; las partes indigeribles de los alimentos se eliminan en las heces.



**(j) Sistema urinario**

Elimina del cuerpo los desechos nitrogenados; regula el equilibrio hídrico, de electrolitos y ácido-base de la sangre.



**(k) Sistema reproductor masculino (l) Sistema reproductor femenino**

La función de los sistemas reproductores es la producción de descendencia. Los testículos producen espermatozoides y testosterona; los conductos y las glándulas contribuyen a la transferencia de espermatozoides viables al conducto reproductor femenino. Los ovarios producen óvulos y estrógenos; las estructuras restantes funcionan como lugares de fertilización y desarrollo del feto. Las glándulas mamarias de las mamas femeninas producen leche para alimentar al neonato.



Figura N°2. Sistemas del cuerpo humano. Fuente: Marieb 2008



### **Sistema nervioso**

El sistema nervioso es el sistema de control de actuación rápida del cuerpo, que se compone de encéfalo (cerebro, cerebelo, protuberancia y bulbo), médula espinal, nervios y receptores sensoriales. El cuerpo debe ser capaz de responder a irritantes o estímulos tanto externos (luz, sonido o cambios de temperatura) como internos (hipoxia, estiramiento de algún tejido). Los receptores sensoriales detectan estos cambios y envían mensajes (mediante señales eléctricas denominadas impulsos nerviosos) al sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) de forma que permanezca constantemente informado de lo que ocurre.

A continuación, el sistema nervioso central evalúa esta información y responde activando los efectores corporales correspondientes (músculos o glándulas).

### **Sistema endócrino**

Al igual que el sistema nervioso, el sistema endocrino controla las actividades corporales, pero lo hace con mucha más lentitud. Sus glándulas producen productos químicos denominados hormonas, que se liberan a la sangre para que alcancen órganos relativamente alejados.

Las glándulas endocrinas incluyen la hipófisis, glándula tiroidea y paratiroides, las glándulas suprarrenales, el timo, el páncreas, la glándula pineal, los ovarios (en mujeres) y los testículos (en varones).

Las funciones corporales que controlan las hormonas son muchas y variadas, e implican a todas las células del cuerpo; entre ellas podemos mencionar, el crecimiento, la reproducción y el uso que las células hacen de los alimentos.

### **Sistema cardiovascular**

Los órganos principales del sistema cardiovascular son el corazón y los vasos sanguíneos, que proporcionan oxígeno, nutrientes, hormonas y otras sustancias disueltas en la sangre a las células tisulares donde se realizan los intercambios.

Los leucocitos (glóbulos blancos) y los productos químicos presentes en la sangre contribuyen a la protección del cuerpo contra invasores extraños como bacterias, toxinas y células tumorales.

El corazón es una bomba que impulsa la sangre por los vasos sanguíneos para que lleguen a todos los tejidos del cuerpo.

### **Sistema linfático**

El sistema linfático complementa al sistema cardiovascular. Sus órganos incluyen los vasos y ganglios linfáticos, además de otros órganos linfoides como el bazo y las amígdalas.

Los vasos linfáticos devuelven a la sangre el líquido filtrado desde la sangre hacia los tejidos en forma de linfa. Los ganglios linfáticos y otros órganos linfoides contribuyen a limpiar la sangre y contienen células que participan en la inmunidad.



### **Sistema respiratorio**

La función del sistema respiratorio es mantener el suministro continuo de oxígeno y eliminar el dióxido de carbono del cuerpo.

El sistema respiratorio se compone de las fosas nasales, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones; estos últimos contienen los alvéolos, a través de cuyas paredes se realiza el intercambio de gases con la sangre.

### **Sistema digestivo**

El aparato digestivo es, un tubo que atraviesa el cuerpo desde la boca al ano. Sus órganos incluyen boca, esófago, estómago, intestino grueso, intestino delgado y recto.

Su función es descomponer (digerir) los alimentos y llevar los productos a la sangre para que se repartan a las células de todo el cuerpo, mientras que los alimentos sin digerir continúan en las vías y abandonan el cuerpo por el ano en forma de heces.

Las actividades de digestión comienzan en la boca y terminan en el intestino delgado; a partir de ese punto, la función principal del aparato digestivo es recuperar agua.

Las glándulas anexas al tubo digestivo colaboran en la digestión, ellas son: las glándulas salivales que liberan saliva en la boca, el hígado que produce bilis que contribuye a la descomposición de las grasas; y el páncreas, que envía enzimas digestivas al intestino delgado.

### **Sistema urinario**

El cuerpo produce desechos derivados de sus funciones normales, que deben eliminarse. Un tipo de desecho, como la urea (resultante de la descomposición de las proteínas) y el ácido úrico (resultante de la descomposición de los ácidos nucleicos), contienen nitrógeno. El aparato urinario elimina estos desechos de la sangre y los expulsa del cuerpo en forma de orina.

Este sistema, a menudo conocido como aparato excretor, se compone de los riñones, los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra. Otras funciones importantes del sistema urinario incluyen el mantenimiento del equilibrio corporal entre agua y sales (electrolitos) y la regulación del equilibrio ácido-base en la sangre.

### **Sistema reproductor**

El aparato reproductor existe principalmente para producir descendencia.

El aparato reproductor masculino se compone de testículos, escroto, pene, glándulas accesorias y un sistema de conductos que lleva el esperma producido por los testículos al exterior del cuerpo.

El sistema reproductor de la mujer se compone de ovarios para producir óvulos, trompas de Falopio, útero, en cuyo interior se desarrolla el feto una vez se ha producido la fertilización y vagina.

# SISTEMAS INTERRELACIONADOS

## RELACIONES HOMEOSTÁTICAS ENTRE EL SISTEMA NERVIOSO Y LOS DEMÁS SISTEMAS DEL ORGANISMO

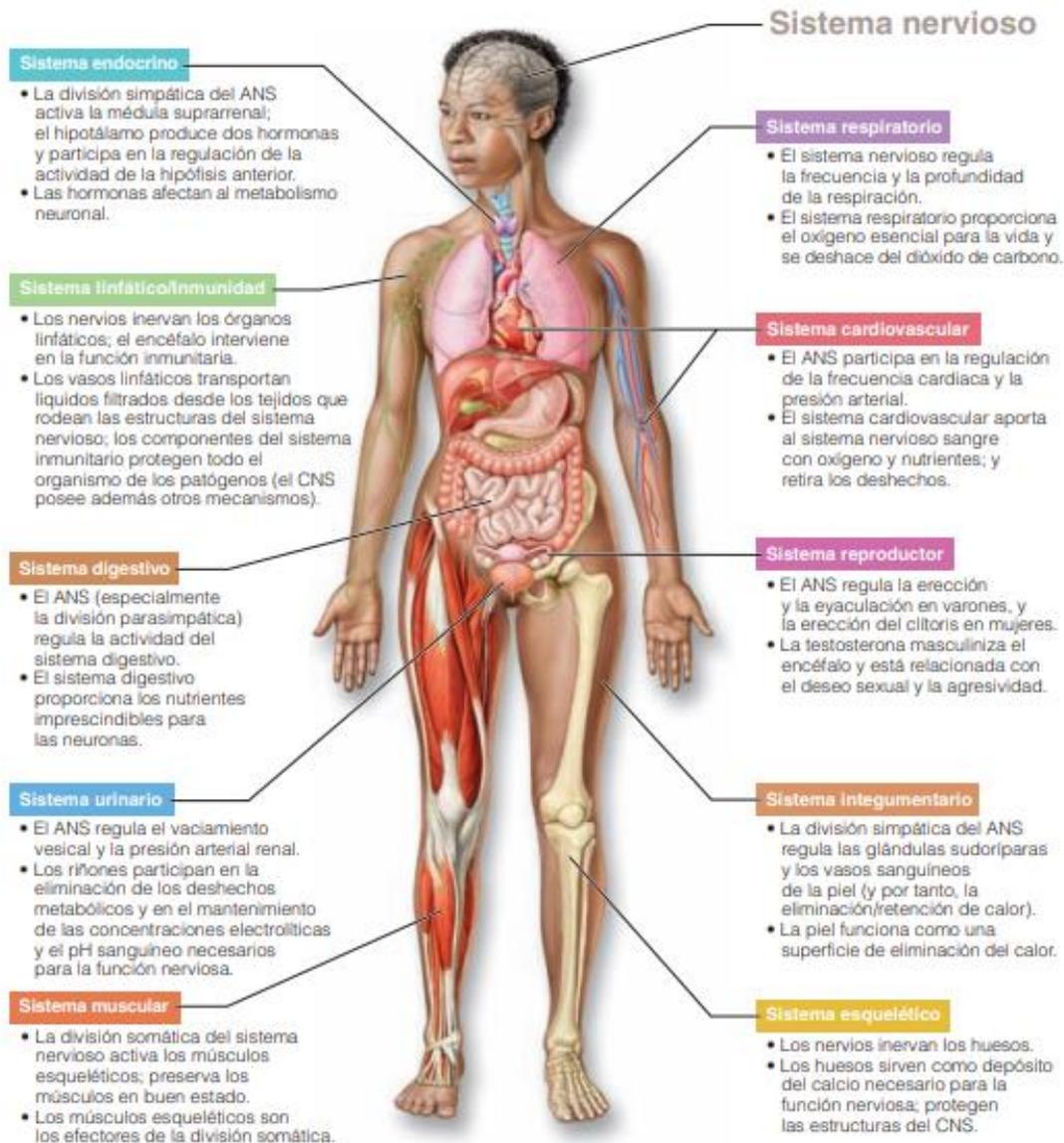


Figura N° 3. Sistemas interrelacionados. Fuente: Marieb 2008

## MANTENIMIENTO DE LA VIDA

### Funciones vitales necesarias

Los seres humanos mantienen sus límites, se mueven, reaccionan a los cambios de su entorno, ingieren y digieren nutrientes, metabolizan, eliminan sus desechos, se reproducen y crecen. En esta sección comentaremos cada una de estas funciones necesarias para la vida.

Los sistemas de órganos no funcionan de manera aislada, sino que colaboran para mantener el bienestar de todo el cuerpo. En la Figura siguiente se esquematizan los sistemas de órganos más importantes que contribuyen a cada una de las funciones vitales necesarias.

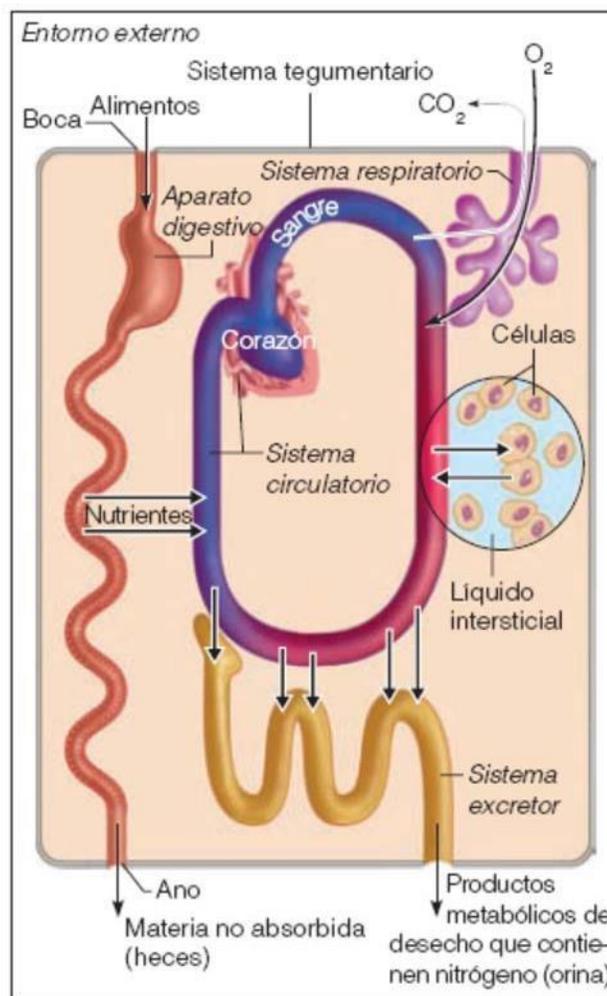


Figura N° 4. Ejemplos de interrelación entre los aparatos o sistemas de órganos del cuerpo. El sistema tegumentario protege el cuerpo como un todo del entorno externo. Los aparatos digestivo y respiratorio, en contacto con el entorno externo, absorben nutrientes y oxígeno, respectivamente, que a continuación la sangre distribuye a todas las células del cuerpo. Los aparatos urinario y respiratorio eliminan los desechos metabólicos del cuerpo. **Fuente:** Marieb 2008

### Mantenimiento de los límites

Todos los organismos vivos deben poder mantener sus límites, de forma que lo que se encuentra en su interior se diferencie de su exterior.

Cada célula del cuerpo humano está rodeada de una membrana externa que limita sus contenidos y permite la entrada de las sustancias necesarias al tiempo que, en general, impide la entrada de sustancias posiblemente dañinas o innecesarias. El cuerpo en su conjunto también está rodeado por el sistema tegumentario o la piel, que protege los órganos internos contra el secado (pues éste resultaría mortal), las bacterias y los efectos dañinos del calor, la luz solar y un número increíblemente elevado de sustancias químicas en el entorno exterior.

### Movimiento

El movimiento incluye todas las actividades impulsadas por el sistema muscular, como el traslado de un lugar a otro (caminando, nadando o de otra manera) y la manipulación del entorno externo con los dedos, tirando de los huesos del sistema esquelético.

También se lleva a cabo movimiento cuando sustancias tales como la sangre, los alimentos y la orina, por ejemplo, avanzan a través de los órganos internos.



### Reactividad

La reactividad, o irritabilidad, es la habilidad de sentir los cambios (estímulos) en el entorno y reaccionar a ellos. Por ejemplo: si nos quemamos un dedo, alejaremos involuntariamente la mano del estímulo doloroso (el fuego).

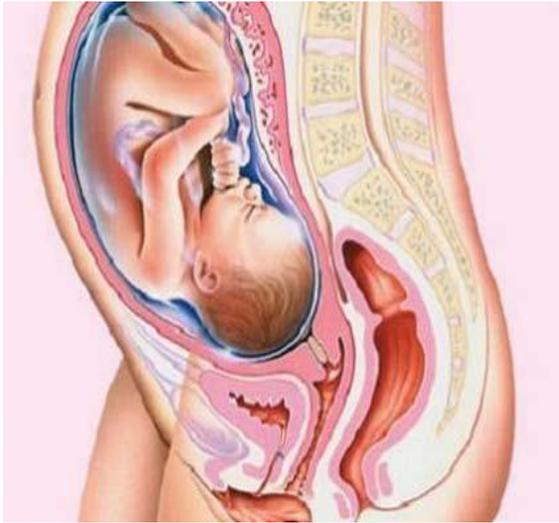
La digestión es el proceso de triturar y descomponer los alimentos ingeridos hasta que la sangre pueda absorberlos, y distribuirlos por el sistema cardiovascular a todas las células del cuerpo. El aparato digestivo realiza esta función para todo el cuerpo.

### Metabolismo

El metabolismo es un término amplio que hace referencia a todas las reacciones químicas que tienen lugar en las células de nuestro cuerpo, incluyendo la descomposición de sustancias complejas en sus componentes más sencillos, la formación de estructuras más grandes a partir de las pequeñas, y el uso de nutrientes y oxígeno para producir moléculas de ATP que otorgan energía a las células para sus actividades.

### Excreción

La excreción es el proceso de eliminación de los excrementos o desechos del cuerpo. En la excreción participan varios aparatos orgánicos, como el aparato digestivo, que elimina los residuos alimentarios no digeribles que permanecen en las heces y el aparato urinario, que elimina a través de la orina los desechos metabólicos nitrogenados.



### Reproducción

En la reproducción celular, la célula original se divide y produce dos células hijas idénticas que pueden entonces utilizarse para el crecimiento o la reparación del cuerpo. La reproducción del organismo humano, es tarea de los órganos del aparato reproductor, que produce esperma y óvulos. Cuando un espermatozoide se une a un óvulo, se forma un huevo o cigoto que se desarrolla hasta convertirse en un bebé en el cuerpo de la madre. La función del aparato reproductor está regulada con gran precisión por las hormonas del sistema endocrino.

### Crecimiento

El crecimiento es un aumento de tamaño que suele conseguirse mediante un aumento del número de células, para lo cual la velocidad de las actividades de construcción celular debe superar a la de las actividades de destrucción de las células.

### Necesidades vitales

El objetivo de casi todos los aparatos y sistemas del cuerpo es mantener la vida, pero ésta es extraordinariamente frágil y exige factores adicionales, que pueden denominarse necesidades de supervivencia e incluyen nutrientes (alimentos), oxígeno, agua y una temperatura y una presión atmosférica adecuadas.

- Los **nutrientes**, que el cuerpo obtiene a través de los alimentos, contienen los productos químicos utilizados para la obtención de energía y la formación de células.
- Todos los nutrientes del mundo resultan inútiles si no hay **oxígeno** disponible, puesto que las reacciones químicas que liberan energía de los alimentos requieren oxígeno y las células humanas no sobreviven más de escasos minutos sin él.
- Entre un 60 y un 80 por ciento del peso corporal es **agua**, la sustancia química individual más abundante en el cuerpo, que ofrece la base líquida para las secreciones y excreciones corporales.

- El agua se obtiene principalmente de los alimentos o líquidos ingeridos y se elimina del cuerpo mediante la evaporación de los pulmones y la piel, y en las excreciones del cuerpo.
- La **temperatura corporal** debe mantenerse aproximadamente a 37 °C. Si la temperatura corporal desciende por debajo de este punto, las reacciones metabólicas se ralentizan y, finalmente, se detienen; si es demasiado elevada, la velocidad de las reacciones químicas aumenta demasiado y las proteínas del cuerpo comienzan a descomponerse. En ambos casos se produce la muerte.
- La mayoría del **calor corporal** se genera mediante la actividad de los músculos esqueléticos.
- La fuerza ejercida sobre la superficie del cuerpo por el peso del aire recibe el nombre de **presión atmosférica**, de la que dependen la respiración y el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en los pulmones.

## ¿Qué es la alimentación?

La mayoría de los alimentos contienen varios tipos de nutrientes: glúcidos, grasas, proteínas...

**CARBOHIDRATOS**  
 Son la mejor fuente de energía para el crecimiento, actividad física y mental

**GRASAS**  
 Proporcionan energía y forman bajo la piel una capa que conserva el calor

**FIBRA**  
 Produce heces abundantes. Combate el estreñimiento y las enfermedades intestinales

**PROTEINAS**  
 'Materia prima de las células y tejidos, hormonas y sustancias químicas activas'

**VITAMINAS**  
 Regulan procesos químicos del cuerpo. Ayudan a convertir grasa en energía

**MINERALES**  
 Ayudan a construir los huesos, controlan el equilibrio líquido y secreciones glandulares

La sal es un compuesto inorgánico llamado cloruro sódico (fórmula NaCl)

Otros, como la sal o el azúcar, solo presentan uno.

El azúcar es un compuesto orgánico llamado sacarosa. Su fórmula es  $(C_6H_{12}O_6)_2$

Figura N° 5. Alimentación y Nutrición. Fuente: Instituto Tecnológico de Sonora.

## HOMEOSTASIS

La palabra **homeostasis** describe la capacidad del cuerpo para mantener unas condiciones internas relativamente estables a pesar del cambio permanente en el mundo exterior.

Aunque la traducción literal de homeostasis es “inmutable” (homeo = lo mismo; stasia = quieto), el término no indica realmente un estado inmóvil, sino un estado de equilibrio dinámico o un equilibrio en el cual las condiciones internas cambian y varían, pero siempre entre límites relativamente estrechos.

El mantenimiento de un entorno interno constante depende de virtualmente todos los aparatos: las concentraciones sanguíneas adecuadas de nutrientes vitales deben ser continuas, la actividad miocárdica y la tensión arterial deben controlarse y ajustarse de forma constante, de forma que la sangre reciba el impulso adecuado para llegar a todos los tejidos corporales, no debe permitirse la acumulación de desechos y la temperatura corporal debe controlarse con precisión.

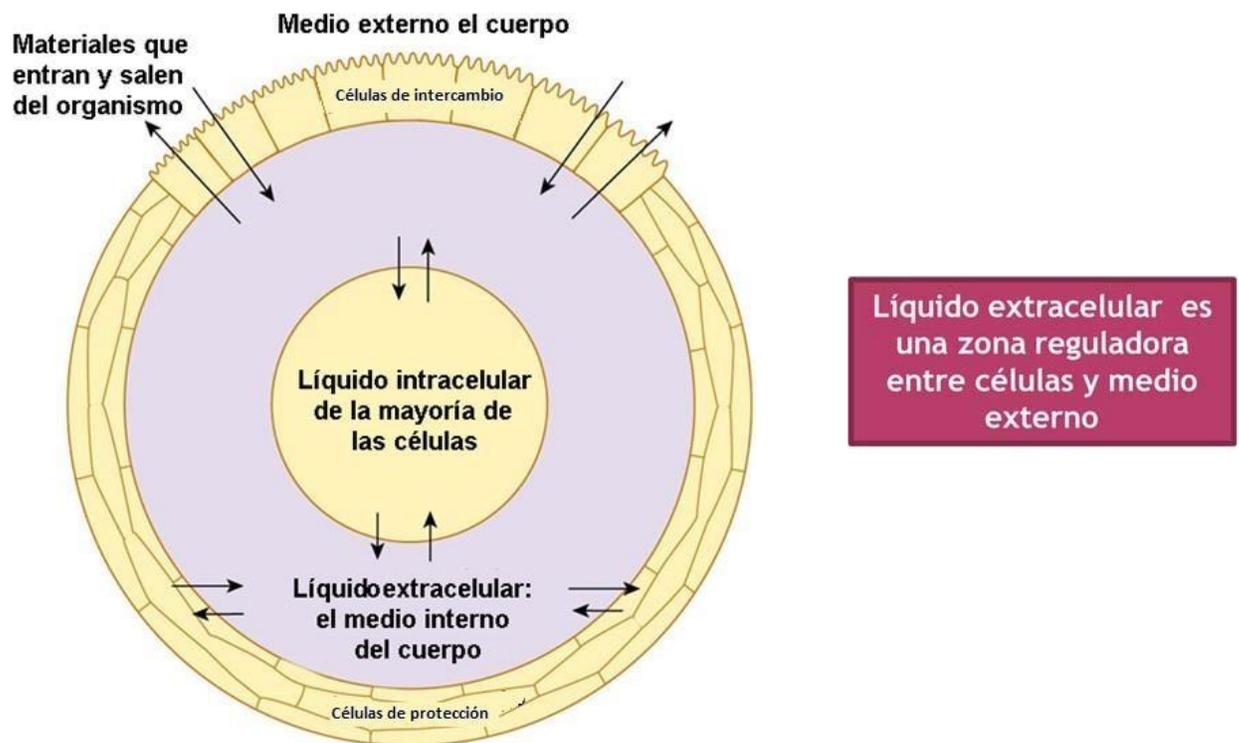


Figura N° 6. Fuente: Silverthorn 2007

## Mecanismos de control homeostáticos

La comunicación en el interior del cuerpo resulta esencial para la homeostasis y se consigue principalmente mediante los sistemas nervioso y endocrino, que utilizan señales eléctricas emitidas por los nervios o por las hormonas en sangre, respectivamente, como portadoras de información.

### Componentes de un sistema de control

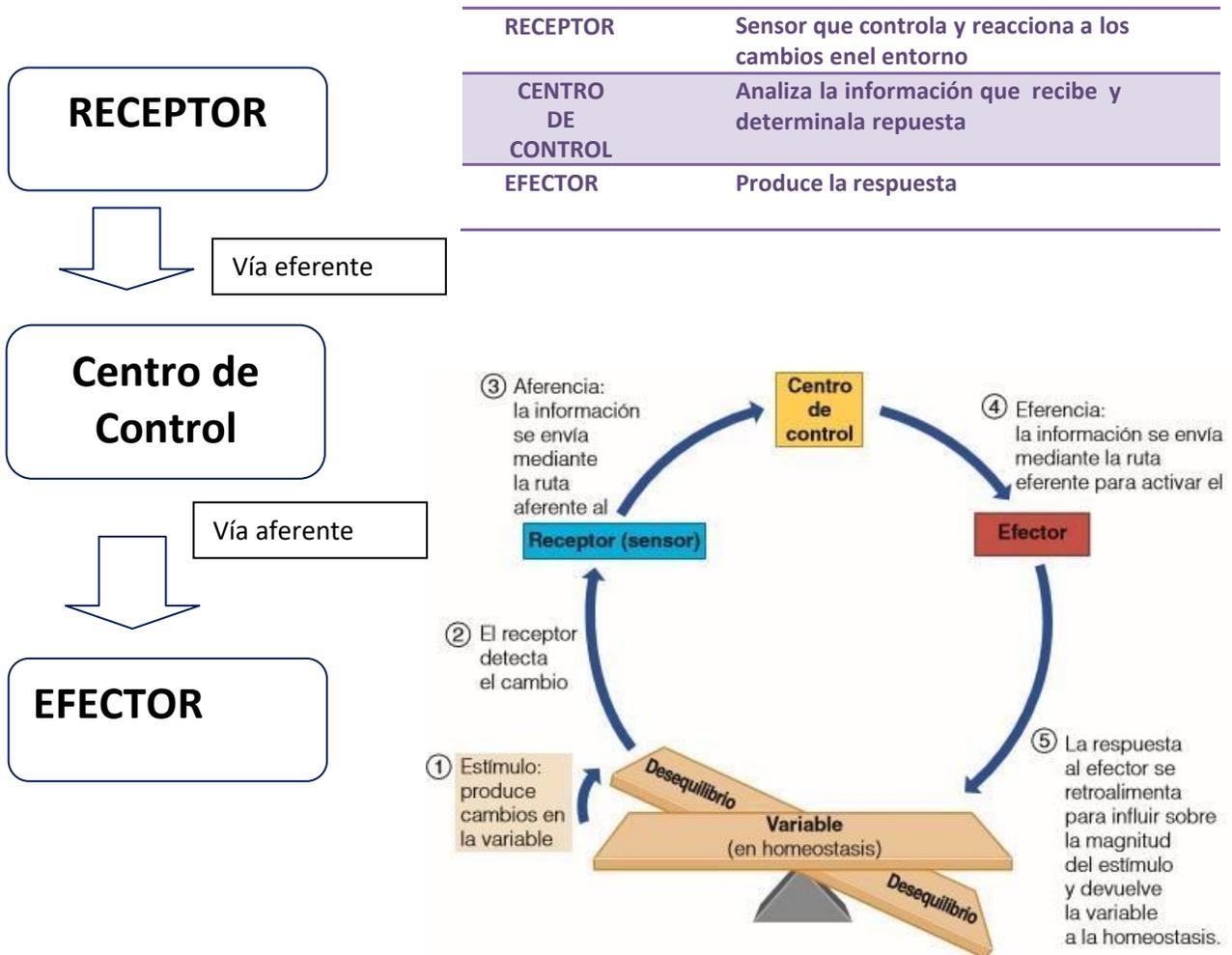
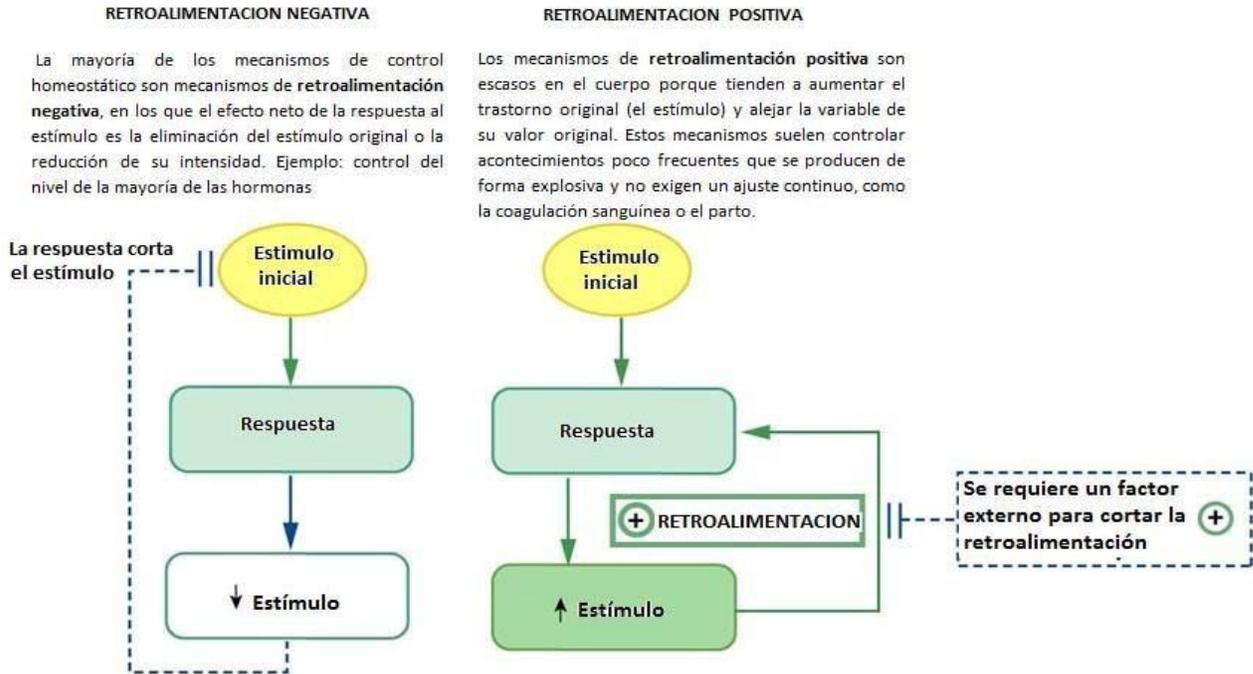


Figura N° 7. **Elementos de un sistema de control homeostático.** La comunicación entre el receptor, el centro de control y el efector resulta esencial para el buen funcionamiento del sistema. **Fuente:** Marieb 2008

Los resultados de la respuesta sirven a su vez de retroalimentación para influir sobre el estímulo, bien deprimiéndolo (**retroalimentación negativa**), de forma que todo el mecanismo de control se desactiva, o impulsándolo (**retroalimentación positiva**), de forma que la reacción continúa a una velocidad incluso superior.



### Un sistema de retroalimentación negativa

Revierte un cambio de una condición controlada. Considérese la regulación de la presión arterial. La presión arterial (PA) es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. Cuando el corazón late más rápido o más fuerte, la PA aumenta. Si un estímulo externo o interno provoca aumento de la presión arterial (condición controlada), se produce una secuencia de eventos (Figura 8). La actividad del efector causa disminución de la PA, un resultado que invalida el estímulo original (el aumento de la PA). Por esta razón, se lo denomina sistema de retroalimentación negativa.

### El sistema de retroalimentación positiva

Tiende a intensificar o reforzar un cambio de una condición controlada del cuerpo. El centro de control envía órdenes al efector, pero esta vez el efector provoca una respuesta fisiológica que se suma a o refuerza el cambio inicial de la condición controlada. La acción del sistema de retroalimentación positiva continúa hasta que es interrumpido por algún mecanismo.

El parto normal es un buen ejemplo de un sistema de retroalimentación positiva (Figura 9). El ciclo de dilatación, liberación hormonal y aumento de fuerza de las contracciones se interrumpe sólo con el nacimiento del bebé.

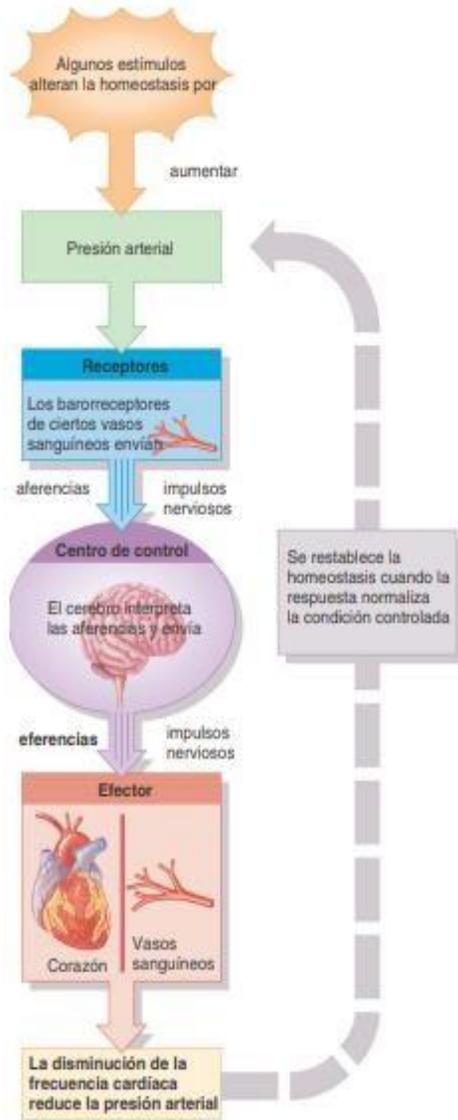


Figura N° 8. Regulación homeostática de la presión arterial mediante un sistema de **retroalimentación negativa**. La respuesta es retroalimentada al sistema, y que el sistema continúa reduciendo la presión arterial hasta que ésta se normaliza(homeostasis) Fuente: Toratora-Derrickson

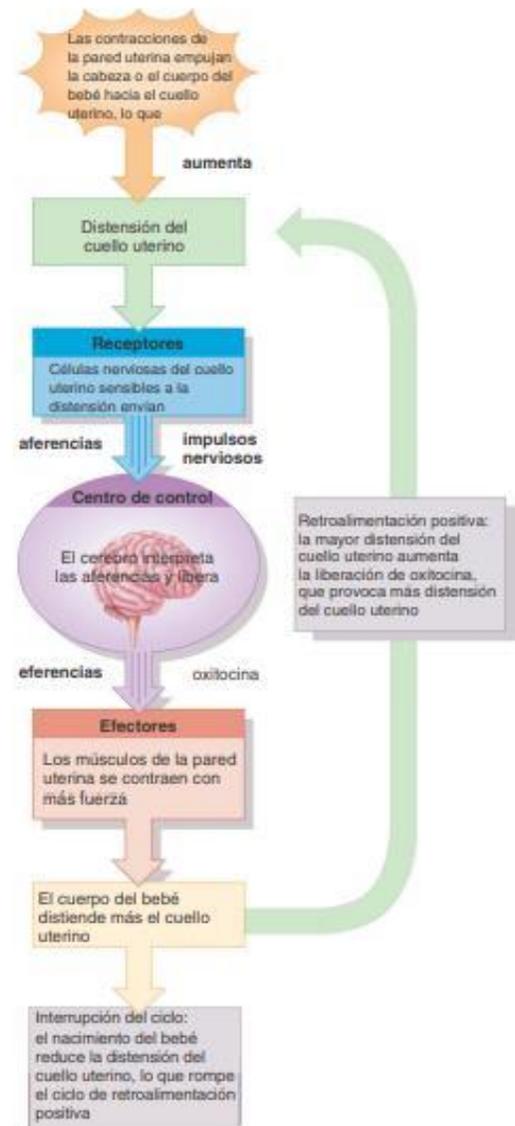


Figura N° 9. Control por **retroalimentación positiva** de las contracciones del trabajo de parto durante el nacimiento de un bebé. La flecha de regreso ininterrumpida simboliza retroalimentación positiva. Fuente: Toratora-Derrickson

### DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

La homeostasis es tan importante que la mayoría de las enfermedades pueden considerarse resultado de su trastorno, un problema denominado **desequilibrio homeostático**.

Si uno o más de los componentes del cuerpo pierden su capacidad de contribuir a la homeostasis, se puede alterar el equilibrio normal entre todos los procesos corporales. Si el desequilibrio homeostático es moderado, puede sobrevenir un trastorno o una enfermedad; si es grave, puede provocar la muerte.

## **TERMINOLOGÍA ANATÓMICA**

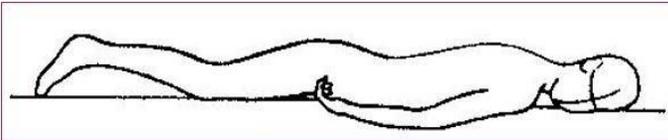
Los expertos en anatomía utilizan un conjunto de términos que permiten la localización e identificación de las diferentes estructuras del cuerpo en apenas unos segundos y que se presentan y explican a continuación.

### **Posición anatómica**

Es la posición estándar en los estudios anatómicos: el sujeto se encuentra con el cuerpo erguido, frente al observador, la cabeza y los ojos mirando hacia adelante, los pies apoyados en el piso y dirigidos hacia adelante, los brazos a los costados del cuerpo y las palmas de las manos hacia el frente.

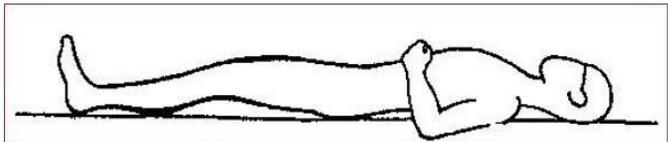
### **Decúbito prono o ventral**

Se utiliza para describir un sujeto con el cuerpo acostado boca abajo.



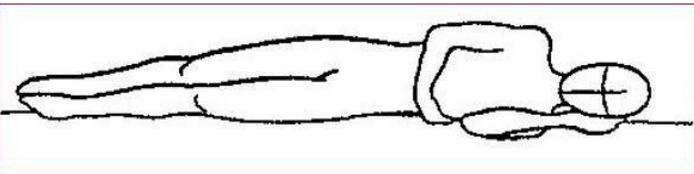
### **Decúbito supino o dorsal**

Se utiliza para describir un sujeto con el cuerpo acostado boca arriba.



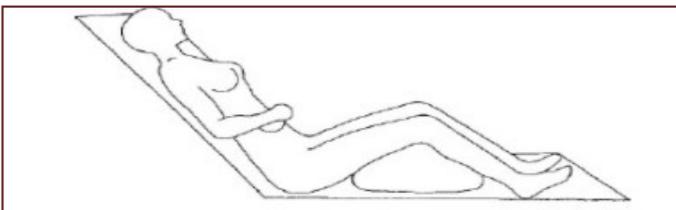
### **Decúbito lateral**

El sujeto se encuentra acostado de lado. Esta postura puede ser lateral derecha o izquierda según la zona corporal sobre la que se está acostado. Los brazos y las piernas pueden ser flexionados para lograr que el tronco y la cabeza estén bien alineados y para evitar que el cuerpo gire boca arriba o boca abajo por efecto de la gravedad.



### **Posición de Fowler o semisentado**

El sujeto se haya semiacostado (o semisentado), formando un ángulo de 45° aproximadamente.



### Regiones corporales

El cuerpo humano se divide en varias regiones principales que pueden identificarse desde el exterior.

Éstas son: la cabeza, el cuello, el tronco, los miembros superiores y los miembros inferiores. En la siguiente figura se indican las principales regiones corporales.

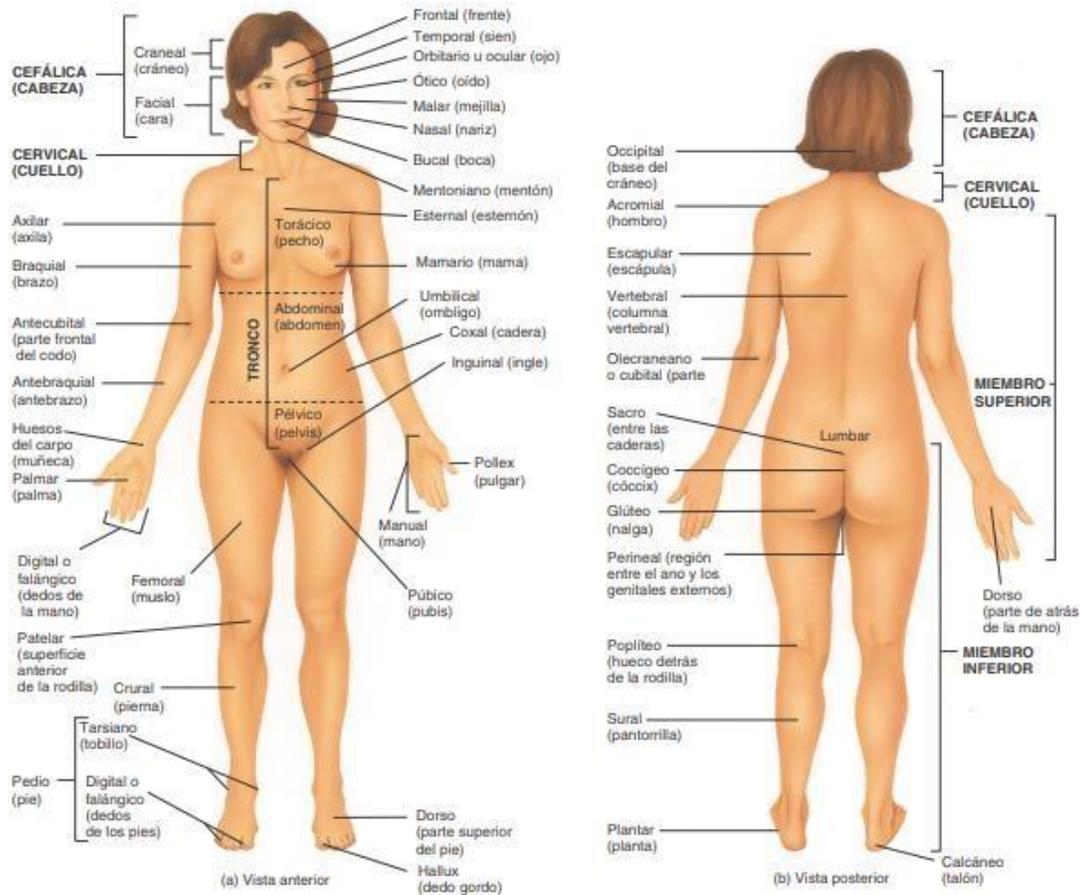


Figura N° 10. **Posición anatómica.** Se indican los nombres anatómicos y los nombres coloquiales correspondientes (entre paréntesis) para determinadas regiones del cuerpo. Por ejemplo, la región cefálica es la cabeza. **Fuente:** Toratora-Derrickson

La **cabeza** está formada por el cráneo y la cara. El cráneo contiene y protege el cerebro; la cara es la parte frontal de la cabeza que incluye ojos, nariz, boca, pómulos y mentón.

El **cuello** soporta el peso de la cabeza y la mantiene unida al cuerpo.

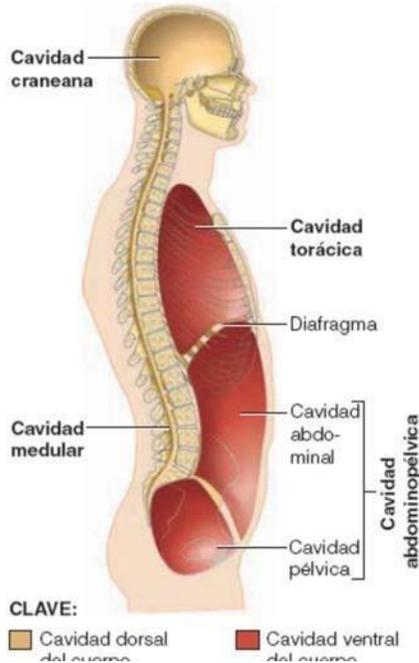
El **tronco** está formado por el tórax, el abdomen y la pelvis. La ingle es un área situada en la parte frontal de la superficie del cuerpo, delimitada por un pliegue a cada lado, donde se une el muslo al tronco.

Cada **miembro superior** está unido al tronco y está formado por el hombro, la axila, el brazo (la parte del miembro que se extiende desde el hombro hasta el codo), el antebrazo (porción del miembro que se extiende desde el codo hasta la muñeca), muñeca y mano.

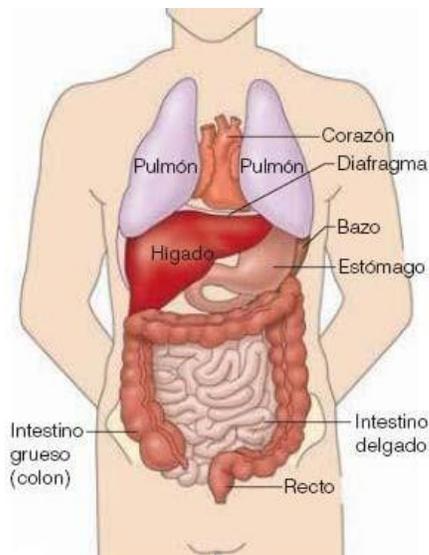
Cada **miembro inferior** está unido también al tronco y está formado por el glúteo, el muslo (porción del miembro desde el glúteo hasta la rodilla), pierna (porción del miembro desde la rodilla hasta el tobillo), tobillo y pie.

### Cavidades corporales

Las cavidades corporales son espacios dentro del cuerpo que protegen, separan y dan sostén a los órganos internos. Huesos, músculos, ligamentos y otras estructuras separan las distintas cavidades corporales entre sí. En la siguiente figura y tabla se detalla y describe las principales cavidades corporales.



Cavidades del cuerpo. Fuente: Marieb 2008



<b>Cavidad craneana</b>	Formada por los huesos de cráneo. Contiene el cerebro
<b>Conducto vertebral</b>	Formada por columna vertebral. Contiene la médula espinal y el origen de los nervios raquídeos
<b>Cavidad torácica</b>	Contiene la cavidad pleural, Cavidad pericárdica y el mediastino
<b>Cavidad Pleural</b>	Son dos, cada una rodea a un pulmón. Limitadas por la pleura
<b>Cavidad pericárdica</b>	Rodea al corazón. Limitada por el pericardio
<b>Mediastino</b>	Porción central de cavidad torácica. Entre ambos pulmones, se extiende desde el esternón hasta la columna vertebral y desde el cuello hasta el diafragma. Contiene el corazón, el timo, el esófago, la tráquea y vasos sanguíneos de gran calibre
<b>Cavidad abdominopélvica</b>	Está subdividida en cavidad abdominal y cavidad pélvica
<b>Cavidad abdominal</b>	Contiene órganos del aparato digestivo (estómago, hígado, vesícula, bazo, intestino delgado y parte del intestino grueso). La membrana serosa es el peritoneo
<b>Cavidad pélvica</b>	Contiene vejiga, parte del intestino grueso y órganos internos de la reproducción

Figura N° 11. Principales órganos de las cavidades corporales. Fuente: Marieb 2008

### Términos direccionales

Para localizar las distintas estructuras del cuerpo, los anatomistas utilizan términos direccionales específicos, palabras que describen la posición de una parte del cuerpo en relación a otra. Es importante entender que los términos direccionales tienen significados relativos, es decir, sólo tienen sentido cuando se utilizan para describir la posición de una estructura en relación a otra. A continuación se describen los principales términos direccionales utilizados:

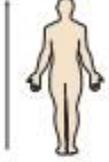
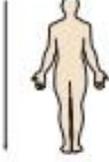
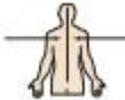
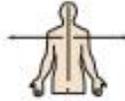
Término	Definición	Ilustración	Ejemplo
Superior (craneana o cefálica)	Hacia el extremo superior de una estructura o del cuerpo; hacia arriba		La frente está en posición superior a la nariz.
Inferior (caudal)*	Alejado del extremo superior o hacia la parte inferior de una estructura o del cuerpo; hacia abajo		El ombligo está en posición inferior al esternón.
Ventral (anterior)†	Hacia la parte delantera del cuerpo; delante de		El esternón está en posición anterior a la espina dorsal.
Dorsal (posterior)†	Hacia la parte trasera del cuerpo; detrás		El corazón está en posición posterior al esternón.
Medial (o interno)	Hacia la línea central del cuerpo o en ella; en la parte interior		El corazón está en posición medial en relación con el brazo.
Lateral (o externo)	Alejado de la línea central del cuerpo; en la parte exterior		Los brazos están en posición lateral en relación con el tórax.
Proximal	Cerca del origen de la parte del cuerpo o el punto de fijación de una extremidad al tronco del cuerpo		El codo está en posición proximal en relación con la muñeca (lo cual indica que el codo está más cerca del hombro o del punto de conexión del brazo de lo que lo está la muñeca).
Distal	Lejos del origen de la parte del cuerpo o el punto de fijación de una extremidad al tronco del cuerpo		La rodilla está en posición distal en relación con el muslo.
Superficial (periférico)	Hacia o en la superficie corporal		La piel está en posición superficial en relación con el esqueleto.
Profundo (central)	Alejado de la superficie corporal; más interno		Los pulmones están en posición profunda en relación con la caja torácica.

Figura N°12. Términos direccionales. \*El término caudal, literalmente, «hacia la cola» es sinónimo de inferior. †Ventral y anterior son sinónimos en los seres humanos. Fuente: Marieb 2008

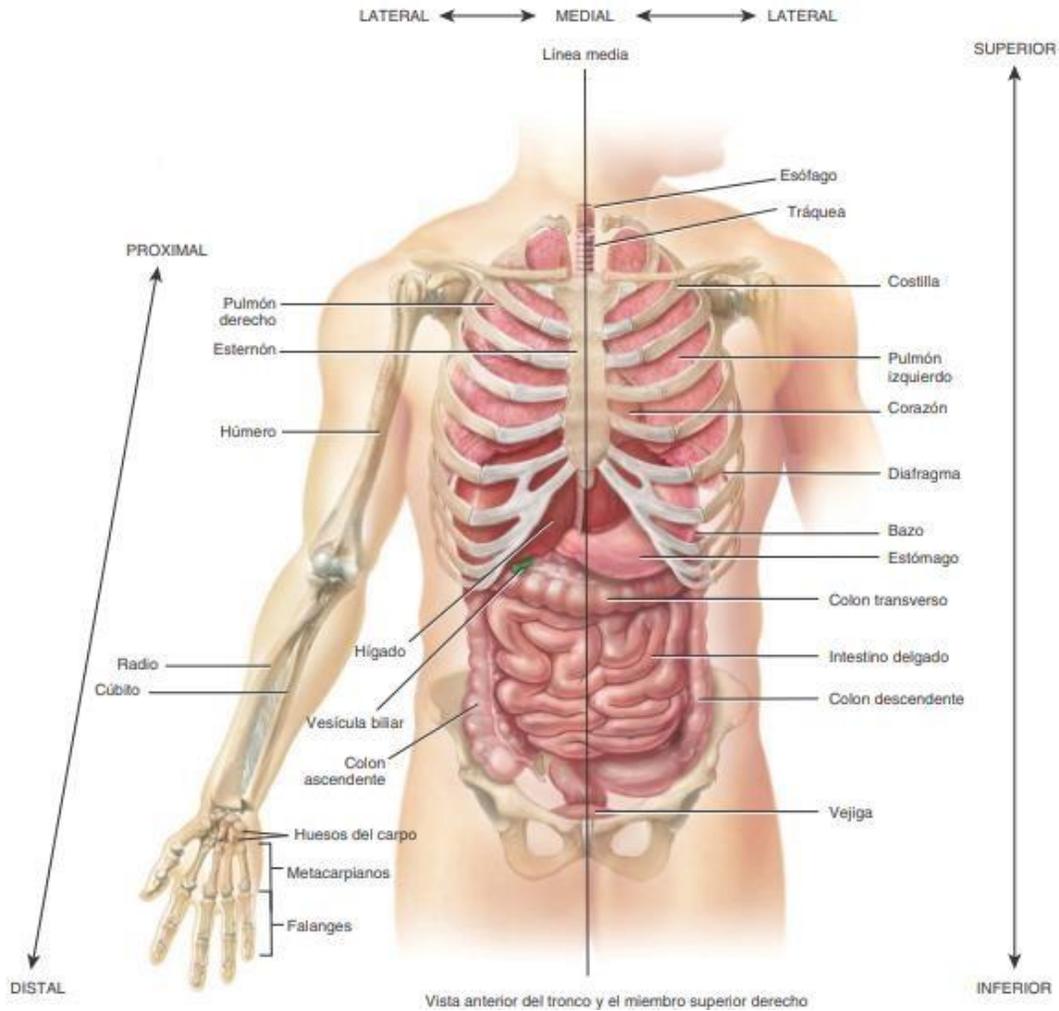


Figura N° 13. **Planos de corte**, la imagen superior Los términos direccionales localizan con precisión diversas partes del cuerpo respecto de otra. **Fuente:** Toratora-Derrickson

### Planos y cortes anatómicos

En anatomía, también se estudia el organismo por medio de superficies planas imaginarias que pasan a través de partes del cuerpo.

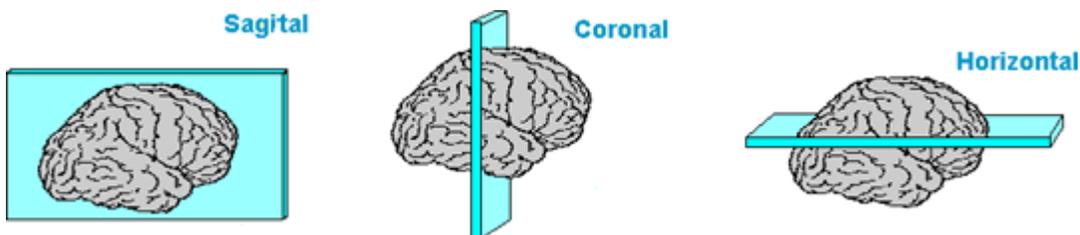


Figura N° 14. Planos de corte del cerebro. Fuente: Marieb 2008

<p>Un plano <b>sagital</b> (sagita=flecha)</p>	<p>Es un plano vertical que divide al cuerpo o a un órgano en un lado derecho y uno izquierdo. Más específicamente, cuando este plano pasa por la mitad del cuerpo u órgano y lo divide en dos mitades iguales, derecha e izquierda, se denomina plano <b>mediosagital</b> o <b>sagital y medio</b>. Si el plano sagital no pasa por el medio, sino que divide el cuerpo u órgano en dos mitades desiguales, se denomina plano <b>parasagital</b> (para = al lado de).</p>
<p>Un plano <b>frontal o coronal</b></p>	<p>(coronal = de forma circular o de corona)          Divide el cuerpo u órgano en una porción anterior (frontal o ventral) y otra posterior (dorsal).</p>
<p>Un plano <b>transversal</b></p>	<p>Divide el cuerpo o el órgano en una mitad superior (la de arriba) y otro inferior (la de abajo). El plano transversal puede denominarse también plano horizontal.</p>

Los planos sagital, frontal y transversal están todos en ángulo recto entre sí. Un **plano oblicuo**, por el contrario, atraviesa el cuerpo o el órgano en un ángulo entre el plano transversal y el sagital o el frontal.

Es importante saber el plano del corte para poder entender la relación anatómica entre las diferentes estructuras.

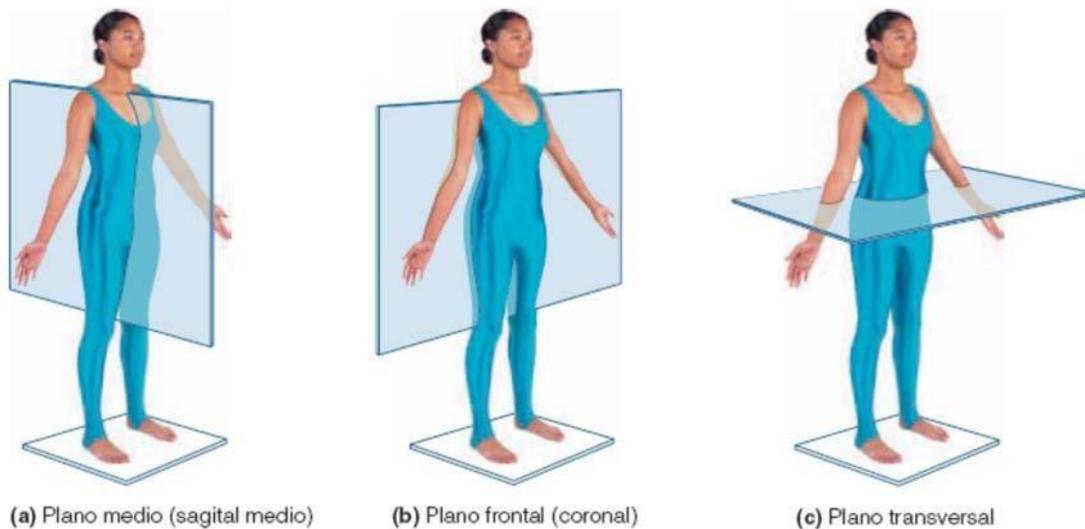


Figura N° 15. **Planos de corte:** muestra los planos de corte en el cuerpo humano. **Fuente:** Marieb 2008



## UNIDAD N° 2

### ESTRUCTURA CELULAR Y MOLECULAR

#### Objetivos generales

Después de leer esta unidad habrás conseguido los siguientes objetivos:

- Conocer los cuatro elementos que forman la materia
- Conocer los componentes químicos de la célula
- Identificar las macromoléculas y describir su función en la célula
- Definir célula, orgánulo e inclusión.
- Identificar en un modelo de una célula o en un diagrama las tres partes principales de las células (núcleo, citoplasma y membrana plasmática).
- Comprender las estructuras del núcleo
- Explicar la función de la cromatina y de los nucleolos.
- Identificar los orgánulos en el modelo de una célula, describirlos e indicar la función principal de cada uno.

### BIOMOLECULAS

En los niveles no vivos, se encuentran las menores unidades de materia, los átomos, que participan en las reacciones químicas para dar como resultado otro nivel no vivo, las moléculas. Las moléculas pueden estar formadas por dos o más átomos de igual o de diferente clase. Por ejemplo, la molécula de oxígeno, está compuesta por dos átomos iguales ( $O_2$ ) y el Dióxido de Carbono o Anhídrido Carbónico, está formado por la unión de un átomo de carbono y dos de oxígeno ( $CO_2$ ).

Las **biomoléculas** son moléculas de importancia biológica (bio = vida) y se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Compuestos inorgánicos:** son sustancias que se pueden encontrar en la naturaleza y por lo general presentan estructuras simples. Este grupo incluye el agua, los minerales y numerosas sales, ácidos y bases.
- **Compuestos orgánicos:** son sustancias sintetizadas sólo por los organismos y están principalmente formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre (C, H, O, N, P y S). Se caracterizan por tener una estructura formada por cadenas de átomos de carbono unidos entre sí que se conocen como esqueletos de carbono. Estas cadenas pueden presentar pocos o un gran número de carbonos y pueden plegarse, ramificarse y adoptar formas y tamaños diversos. Incluye este grupo las proteínas, los carbohidratos, los lípidos, los ácidos nucleicos y las vitaminas.

### Elementos químicos

La materia existe en tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

- Los sólidos, como huesos y dientes, son compactos y tienen una forma y un volumen definidos.
- Los líquidos, como el plasma sanguíneo, tienen un volumen definido pero adoptan la forma del recipiente que los contiene.
- Los gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono, no tienen ni forma ni volumen definido.

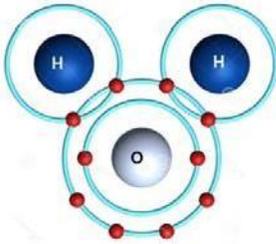
Todas las formas de la materia, tanto viva como inerte, están constituidas por un número limitado de componentes denominados elementos químicos.

ELEMENTO QUÍMICO (SÍMBOLO)	% DE MASA	SIGNIFICACIÓN
ELEMENTOS MAYORES	CORPORAL TOTAL (aproximadamente 96)	Forma parte del agua y de numerosas moléculas orgánicas (que contienen carbono); usado para generar ATP, una molécula utilizada por las células para almacenar transitoriamente energía química.
Oxígeno (O)	65,0	
Carbono (C)	18,5	Forma el esqueleto de cadenas y anillos de todas las moléculas orgánicas: hidratos de carbono, lípidos (grasas), proteínas y ácidos nucleicos (DNA y RNA).
Hidrógeno (H)	9,5	Componente del agua y de la mayoría de las moléculas orgánicas; la forma ionizada (H <sup>+</sup> ) torna más ácidos los líquidos corporales.
Nitrógeno (N)	3,2	Componente de todas las proteínas y ácidos nucleicos.
ELEMENTOS MENORES	(aproximadamente 3,6)	Contribuye a la dureza de los huesos y los dientes; la forma ionizada (Ca <sup>2+</sup> ) es necesaria para la coagulación de la sangre, la liberación de algunas hormonas, la contracción muscular y muchos otros procesos.
Calcio (Ca)	1,5	
Fósforo (P)	1,0	Componente de ácidos nucleicos y ATP; requerido para la estructura normal de los huesos y los dientes.
Potasio (K)	0,35	La forma ionizada (K <sup>+</sup> ) es el catión (partícula con carga positiva) más abundante del líquido intracelular, necesario para generar potenciales de acción.
Azufre (S)	0,25	Componente de algunas vitaminas y muchas proteínas.
Sodio (Na)	0,2	La forma ionizada (Na <sup>+</sup> ) es el catión más abundante del líquido extracelular; esencial para mantener el equilibrio hídrico; necesario para generar potenciales de acción.
Cloro (Cl)	0,2	La forma ionizada (Cl <sup>-</sup> ) es el anión (partícula con carga negativa) más abundante del líquido extracelular; esencial para mantener el equilibrio hídrico.
Magnesio (Mg)	0,1	La forma ionizada (Mg <sup>2+</sup> ) es necesaria para la acción de numerosas enzimas, moléculas que aumentan la velocidad de las reacciones químicas en los organismos.
Hierro (Fe)	0,005	Las formas ionizadas (Fe <sup>2+</sup> y Fe <sup>3+</sup> ) forman parte de la hemoglobina (proteína transportadora de oxígeno de los eritrocitos) y algunas enzimas
OLIGOELEMENTOS	(aproximadamente 0,4)	Aluminio (Al), boro (B), cromo (Cr), cobalto (Co), cobre (Cu), flúor (F), yodo (I), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), selenio (Se), silicio (Si), estaño (Sn), vanadio (V) y cinc (Zn)

Cuadro N° 1. Principales elementos químicos del cuerpo. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## Sustancias inorgánicas de importancia para el organismo

### Agua



Es el compuesto más abundante y el de mayor importancia en todos los organismos vivos. Constituye aproximadamente un 75% de la masa total al nacer y cerca del 60% en la edad adulta. Se encuentra dentro de las células, en el líquido que las rodea, en la sangre y en la linfa. Debido a esto, el ser humano puede sobrevivir varias semanas sin alimento, pero moriría en cuestión de días si careciera de agua.

El agua tiene numerosas propiedades que la convierten en un compuesto indispensable para la vida humana:

- Aporta un medio acuoso necesario para que la mayoría de las reacciones químicas del organismo se lleven a cabo,
- Es un excelente solvente para sustancias iónicas o polares (como sales y azúcares) debido a su polaridad molecular,
- Actúa como termorregulador ya que presenta resistencia a los bruscos cambios de temperatura,
- Es el principal medio de transporte de nutrientes, desechos y otras sustancias,
- Es un componente importante en los lubricantes del organismo (como mucosas y otros fluidos corporales presentes en cavidades y articulaciones),
- Colabora en el mantenimiento de la forma y estructura de las células.

En una **solución**, una sustancia denominada **solvente** disuelve otra sustancia conocida como **soluto**.

Por lo general, una solución contiene mayor concentración de solvente que de soluto.

Por ejemplo, el sudor es una solución diluida de agua (solvente) con pequeñas cantidades de sales (solutos).

**SOLUCION = SOLUTO + SOLVENTE**



↓                      ↓                      ↓  
solvente            soluto            solución

Una sustancia es **hidrófila** (hidro = agua; fila = amor) cuando es soluble en agua. De lo contrario, una sustancia es **hidrófoba** (hidro = agua; foba = temor) cuando es insoluble en agua.

### Minerales

Son diversos los minerales que se encuentran presentes en el cuerpo y constituyen alrededor del 4% de la masa corporal. Algunos se necesitan en grandes cantidades y otros en cantidades ínfimas, sin embargo, todos son fundamentales para el organismo. Los minerales con funciones conocidas en el cuerpo son Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, Fe, I, Mn, Cu, Co, Zn, F, Se y Cr. Los alimentos de origen tanto animal como vegetal son fuentes de minerales.

Las funciones que cumplen son numerosas:

- Forman parte de las moléculas de sustancias esenciales para el metabolismo (como el hierro en los glóbulos rojos),
- Forman parte de estructuras del organismo (como el Calcio en los huesos)
- Regulan la acidez y alcalinidad del medio interno del organismo,
- Regulan la actividad de muchas enzimas,
- Participan en la transmisión del impulso nervioso,
- Regulan el contenido de agua en el interior de las células (como el sodio y el potasio).

### Ácidos, bases y sales

En una solución, las concentraciones que presenta de iones de hidrógeno (H<sup>+</sup>) o de hidroxilo (OH<sup>-</sup>) determinan su grado de acidez o alcalinidad. **Una solución que contiene más iones H<sup>+</sup> que iones OH<sup>-</sup> es ácida.** Por el contrario, **si una solución contiene más iones OH<sup>-</sup> que iones H<sup>+</sup> es básica o alcalina.** La escala que mide la proporción de iones H<sup>+</sup> y de OH<sup>-</sup> en una sustancia se denomina pH (poder hidrógeno) y varía entre 0 y 14. Una solución ácida tiene un pH inferior a 7 y una solución básica, superior a 7. Casi todas las reacciones químicas de los sistemas vivos tienen lugar en un estrecho intervalo de pH alrededor de la neutralidad.

Las sales son producidas por el organismo como resultado de la reacción química entre sustancias ácidas y básicas o son incorporadas al cuerpo generalmente a través de los alimentos. El cuerpo mantiene la concentración de sales en ciertos fluidos mediante actividades de osmorregulación (regulación de la concentración salina de los líquidos del cuerpo). De esta manera, cuando la ingesta de sales es insuficiente, el cuerpo tiende a eliminar líquidos con el objeto de restablecer la concentración salina en los fluidos corporales, pudiendo ocasionar deshidratación. El caso contrario, es decir, una ingesta excesiva de sales, puede ocasionar hipertensión arterial.

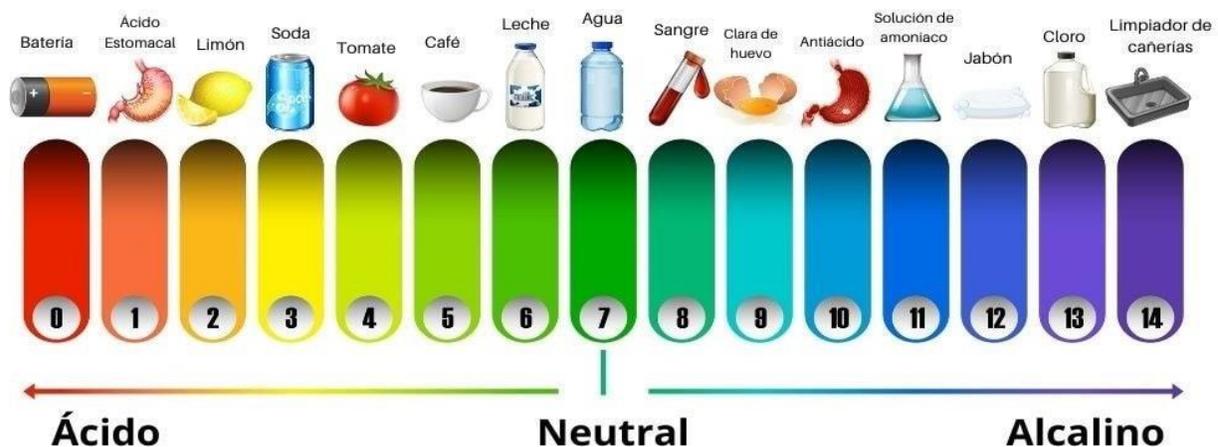


Figura 16. Ácidos y bases, diferentes PH. Fuente Liferder. <https://www.liferder.com/acidos-y-bases-diferencias>.

### Sustancias orgánicas de importancia para el organismo humano

Las moléculas orgánicas pequeñas pueden combinarse para formar moléculas más grandes denominadas **macromoléculas** (macro = grande). Estas moléculas grandes suelen ser **polímeros** (poli = muchos; meros = partes). Un polímero es una molécula grande formada por muchas moléculas pequeñas, parecidas o idénticas, denominadas monómeros (mono = uno). Los monómeros son moléculas más simples y pequeñas que actúan como unidades estructurales. Las macromoléculas que sintetizan las células son las proteínas, los hidratos de carbono, los lípidos y los ácidos nucleicos.

**Los isómeros** (iso = igual) son moléculas que tienen la misma fórmula molecular pero diferente estructura. Por ejemplo, la fórmula molecular de los azúcares glucosa y fructosa es **C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>**; sin embargo, los átomos se encuentran en diferentes posiciones del esqueleto de carbono (ver carbohidratos) y ello le otorga a los azúcares distintas propiedades químicas.

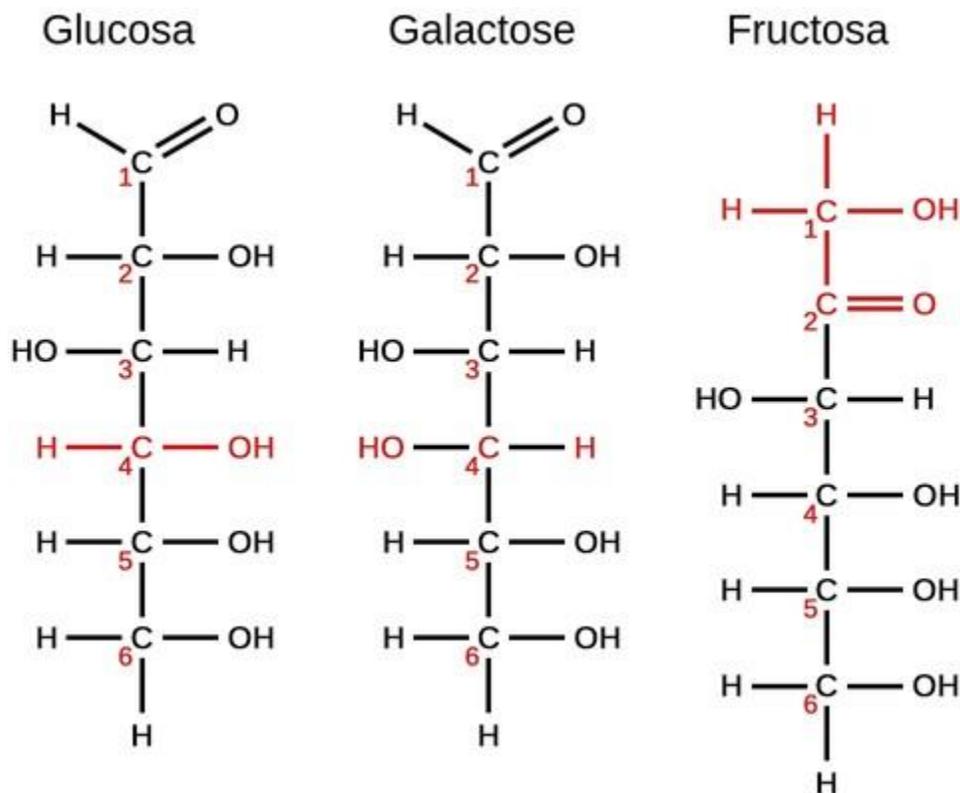
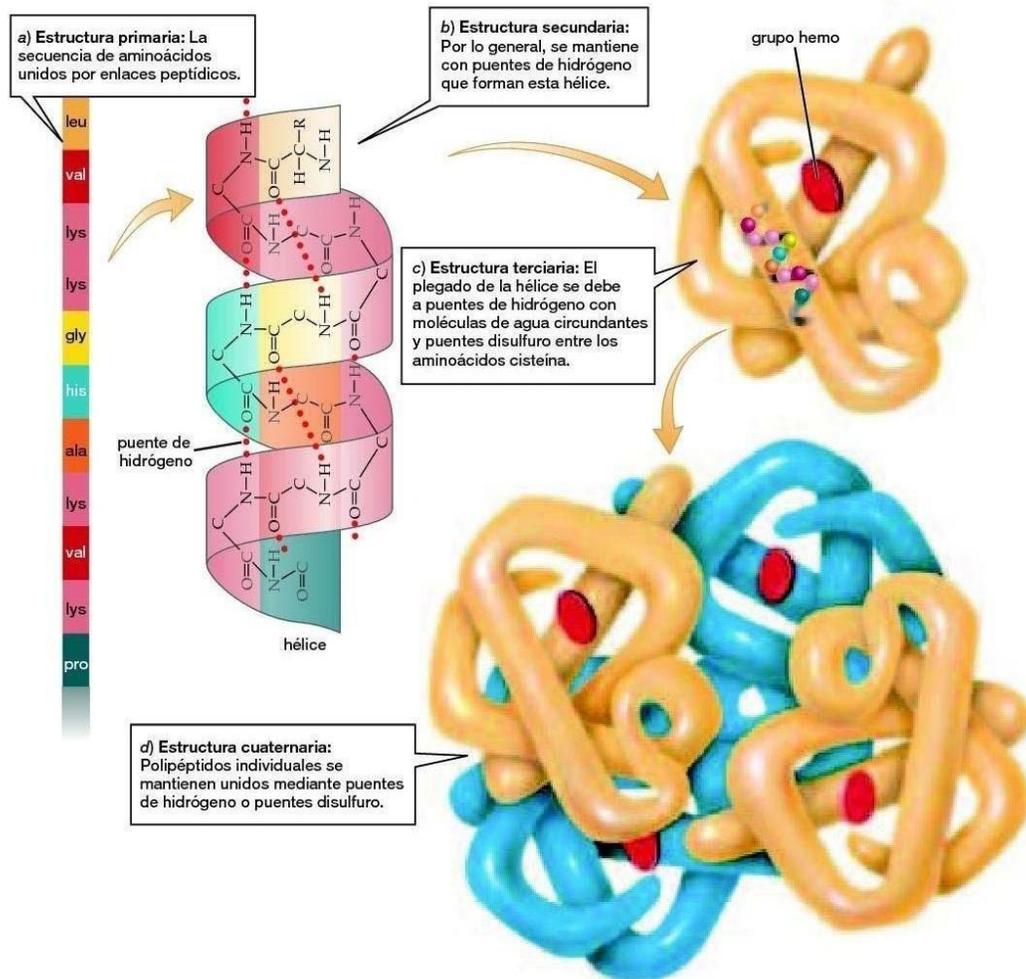


Figura N° 17. Isómeros Fuente: <https://theory.labster.com/isomers-es>

## Proteínas

Existe una gran diversidad de proteínas, con formas y tamaños diferentes, que cumplen funciones muy variadas. A pesar de su diversidad, todas están formadas por unidades llamadas **aminoácidos**. Existen 20 tipos diferentes de aminoácidos que al unirse forman una cadena proteica o polipéptido. Los alimentos de origen animal son la principal fuente de proteínas.



### Los cuatro niveles de estructura de las proteínas

Los niveles de estructura de las proteínas se ejemplifican aquí con la hemoglobina, que es la proteína de los glóbulos rojos que transporta oxígeno (los discos rojos representan el grupo hemo que contiene hierro y que enlaza átomos de oxígeno). En general, los niveles de estructura de las proteínas están determinados por la secuencia de aminoácidos, las interacciones entre los grupos R de los aminoácidos y las interacciones entre los grupos R y su ambiente.

**Figura N° 18. Fuente:** Curtis y Barnes 2007

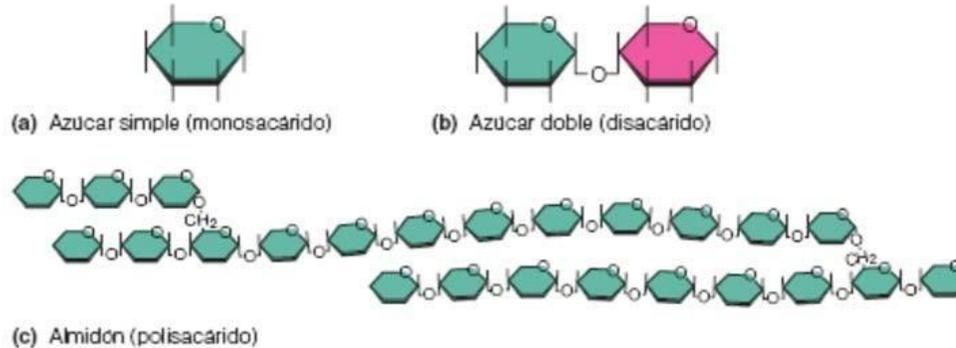
Las principales funciones de las proteínas en el organismo son:

FUNCIÓN	EXPLICACION	EJEMPLOS
Estructural	Forman partes celulares y estructuras de protección de organismos	Proteínas de membrana, citoesqueleto, colágeno, pelos, uñas
Enzimática	Catalizadores biológicos que aceleran reacciones químicas	Amilasas (degradan almidón) Lipasas (degradan lípidos)
De transporte	Se unen a toras moléculas y la transportan en sangre	Hemoglobina de la sangre transporta oxígeno
Reguladora	Controlan funciones como el crecimiento y reproducción	Hormona insulina (regula niveles de glucosa en sangre) Hormona de crecimiento
Contráctil	Permiten el movimiento del organismo	Actina y miosina de los músculos
Defensa	Intervienen en la defensa contra agentes extraños del organismo	Anticuerpos

### Carbohidratos

Este grupo también se conoce con el nombre de **hidratos de carbono** o **glúcidos** (que significa dulce), o simplemente **azúcares**. Sus moléculas están formadas por átomos de C, H y O, que se combinan en cantidades y formas variadas. Las más sencillas son monómeros que se denominan **monosacáridos** (como la glucosa). Los monosacáridos pueden unirse y formar moléculas de glúcidos más grandes llamados **disacáridos** (como la sacarosa o azúcar común y la lactosa). La unión de varios monosacáridos forma polímeros llamados **polisacáridos**, que son de gran tamaño y no tienen gusto dulce (como el almidón, el glucógeno y la celulosa).

Los alimentos de origen vegetal y productos lácteos son las principales fuentes de glúcidos.



**Figura 19. Hidratos de carbono.** (a) La estructura generalizada de un monosacárido. (b) y (c) Las estructuras básicas de un disacárido y de un polisacárido respectivamente. **Fuente:** Marieb 2008

Las principales funciones de los **hidratos de carbono** en el organismo son:

FUNCIÓN	EXPLICACION	EJEMPLOS
Estructural	Forman partes celulares y estructuras de protección de organismos	Glucoproteínas o glucolípidos de la membrana
Energética	Principal fuente de energía de las células. Se oxidan en el proceso de respiración celular (o de fermentan en ausencia de oxígeno)	Glucosa
Reserva de energía	Polisacáridos que se almacenan en las células y pueden ser utilizados como fuente de energía. Se degradan a glucosa	Glucógeno

## Lípidos

En este grupo se encuentran las grasas, aceites, ceras y esteroides. Sus moléculas están formadas por átomos de C, H y O, que se combinan en cantidades y formas variadas; pero todas presentan la misma característica: son hidrófobas.

Los **triglicéridos** (grasas y aceites), **fosfolípidos**, **glucolípidos** y ceras, están formados por una molécula de **glicerol** (zona soluble o polar de la molécula) y por cadenas de **ácidos grasos** unidos a él (zona insoluble o no polar).

Los **esteroides** (como el colesterol) están formados por cuatro anillos de carbonos unidos y varios de ellos suelen presentar cadenas hidrocarbonadas.

Los alimentos de origen animal son la principal fuente de lípidos, aunque algunas semillas, como girasol, maní, nueces y almendras, tienen un alto contenido de aceites. La mayor parte de frutas y verduras son pobres en estos nutrientes.

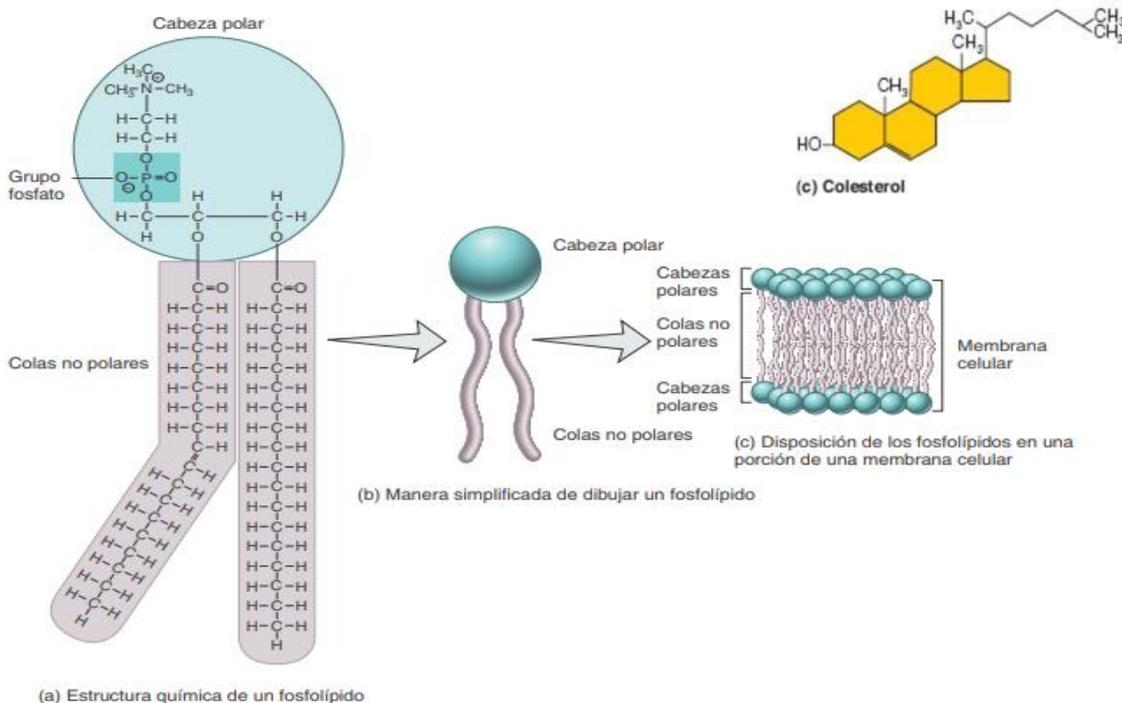


Figura N° 20. **Fosfolípidos.** (a) En la síntesis de fosfolípidos, dos ácidos grasos se unen a los primeros dos carbonos del esqueleto de glicerol. Un grupo fosfato une un pequeño grupo cargado al tercer carbono del glicerol. En (b) el círculo representa la región polar de la cabeza y las dos líneas onduladas, las dos colas no polares. Los enlaces dobles de la cadena de hidrocarburo del ácido graso a menudo forma bucles en la cola. **Fuente:** Toratora-Derrickson

Los lípidos cumplen tres funciones básicas

<b>FUNCIÓN</b>	<b>EXPLICACION</b>	<b>EJEMPLOS</b>
<b>Estructural</b>	Componentes fundamentales de las membranas celulares	<b>Fosfolípidos, glucolípidos, colesterol</b>
<b>Reguladora</b>	Son materia prima en la síntesis de sustancias indispensables para el organismo	<b>Vitaminas A, D, E Y K. Hormonas sexuales</b>
<b>Reserva de energía</b>	Se almacenan en el tejido adiposo y son utilizados como reserva de energía cuando hay poca disponibilidad de glucosa	<b>Triglicéridos</b>

### Ácidos nucleicos

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, el **ADN** (ácido desoxirribonucleico) y el **ARN** (ácido ribonucleico).

Sus moléculas son largas cadenas formadas por unidades estructurales llamadas nucleótidos. Cada nucleótido está constituido por un grupo fosfato, un azúcar y una base nitrogenada.

El ADN es el portador de la información genética y el medio por el cual se transmite dicha información de los progenitores a los hijos en el proceso de reproducción. El ARN interviene en el proceso de traducción o decodificación del ADN, que permite expresar la información contenida en él y que da como resultado las características del organismo.

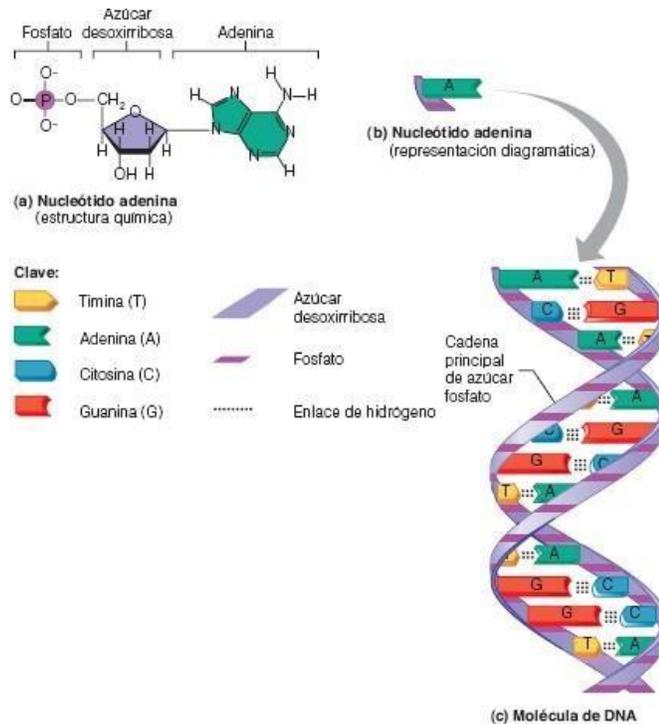


Figura N° 21. Ácidos Nucleicos. Fuente Marieb. 2008

### Vitaminas

Son un grupo de sustancias orgánicas que difieren entre sí en estructura química y función. A diferencia de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas, no proveen de energía ni tienen funciones estructurales. La mayoría de las vitaminas cumplen funciones reguladoras como coenzimas. Una coenzima es una sustancia necesaria para la acción de una enzima.

Son nutrientes requeridos en pequeñas cantidades, pero su carencia, como exceso, puede causar trastornos en el funcionamiento del organismo.

Se las divide en dos grandes grupos, unas son solubles en grasas (como las vitaminas A, D, E y K) y se llaman **liposolubles** y otras son solubles en agua (como el complejo B y la vitamina C) y se denominan **hidrosolubles**.

A continuación se detalla algunas fuentes y funciones principales.

TIPO	NOMBRE	FUENTE	FUNCION
LIPOSOLUBLES	<b>A (caroteno)</b>	Yemas, vegetales amarillos y verdes, frutas, hígado, manteca	Protección de ojos, piel, huesos y dientes.
	<b>D (calciferol)</b>	Aceites de pescado, hígado, lácteos, acción del sol sobre lípidos de la piel	Participa en la absorción de calcio en el intestino. Formación de huesos y dientes
	<b>E (tocoferol)</b>	Vegetales de hojas verdes, germen de trigo, aceites vegetales	Participa en la formación de glóbulos rojos, antioxidante
	<b>K (naftoquinona)</b>	Sintetizada por bacterias intestinales, vegetales de hoja	Participa en síntesis de factores de la coagulación

<b>HIDROSOLUBLES</b>	<b>B1 (tiamina)</b>	<i>Cerebro, hígado, riñón, corazón, cerdo, granos enteros</i>	<i>Formación de coenzimas de la respiración celular</i>
	<b>B2 (riboflavina)</b>	<i>Lecha, huevos, hígado, granos enteros</i>	<i>Coenzimas que participan en el metabolismo de carbohidratos y proteínas</i>
	<b>B3 (niacina)</b>	<i>Granos enteros, hígado, carnes, levaduras</i>	<i>Participa en la respiración celular y metabolismo de lípidos</i>
	<b>B5 (ácido pantoténico)</b>	<i>Presente en la mayoría de los alimentos</i>	<i>Componentes de coenzimas que participan en la respiración celular</i>
	<b>B6 (piridoxina)</b>	<i>Granos enteros, hígado, riñón, peces, levaduras</i>	<i>Participa en el metabolismo de los ácidos grasos y aminoácidos</i>
	<b>B12 (cianocobalamina)</b>	<i>Hígado, riñón, cerebro, huevos, lácteos</i>	<i>Maduración de glóbulos rojos. Coenzima del metabolismo de aminoácidos</i>
	<b>Ácido fólico (B9, B10 o m)</b>	<i>Hígado, vegetales de hoja</i>	<i>Síntesis de ácidos nucleicos. Formación de glóbulos rojos</i>
	<b>Biotina (H, B7 o B8)</b>	<i>Yema del huevo, síntesis de bacterias intestinales</i>	<i>Síntesis de ácidos grasos. Metabolismo de hidratos de carbono</i>
	<b>C (ácido ascórbico)</b>	<i>Cítricos, tomates, vegetales de hojas verdes, papas</i>	<i>Producción de colágeno. Potencia a los anticuerpos. Facilita de cicatrización. Antioxidante</i>

## LAS CELULAS

A finales del siglo XVII, Robert Hooke estaba observando a través de un microscopio rudimentario algún tejido de una planta: el corcho. Vio entonces unas estructuras en forma de cubo que le recordaron los largos dormitorios (o celdas) donde dormían los monjes en el monasterio, así que decidió bautizar a estas estructuras con el nombre de **células**. Las células vivas que habían formado el corcho estaban muertas desde hacía mucho tiempo. Sin embargo, el nombre permaneció y se sigue utilizando para describir la unidad más pequeña, o el componente básico, de todo lo que está vivo, plantas y animales por igual.



**CÉLULA:** *unidad estructural y funcional de todo ser vivo*

Tal vez lo más sorprendente acerca de una célula es su organización. Si se analizan químicamente las células se encuentra que están formadas en su mayoría de cuatro elementos: carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, además de cantidades menores de otros (calcio, hierro, yodo, sodio, potasio).

Aunque parezca curioso, especialmente cuando sentimos nuestros músculos en tensión, las células vivas son agua en alrededor de un 60% que es uno de los motivos por los que el agua es fundamental para la vida. Además de contener grandes cantidades de agua, todas las células del cuerpo están constantemente bañadas en una solución salina diluida (algo parecido al agua del mar) llamada líquido intersticial, derivado de la sangre.

Todos los intercambios entre células y sangre se realizan a través de este líquido.

**La longitud de las células varía de forma notable**, desde dos micrómetros en el caso de la más pequeña hasta un metro o más en el caso de las células nerviosas que hacen que puedas mover los dedos de los pies. Además, la estructura de una célula a menudo refleja su función. Las células pueden tener formas muy diferentes.

Algunas parecen discos (los glóbulos rojos), otras tienen extensiones muy delgadas (las células del sistema nervioso), otras parecen palillos de dientes apuntándose unas a otras (las células del músculo liso).

**Las células también varían mucho en las funciones que desempeñan en el organismo.** Por ejemplo, los leucocitos vagan libremente por los tejidos corporales y protegen el organismo destruyendo bacterias y otros cuerpos extraños. Algunas células fabrican hormonas o sustancias químicas que regulan a otras células. Otras participan en los intercambios de gases en los pulmones o limpian la sangre (las células tubulares de los riñones).

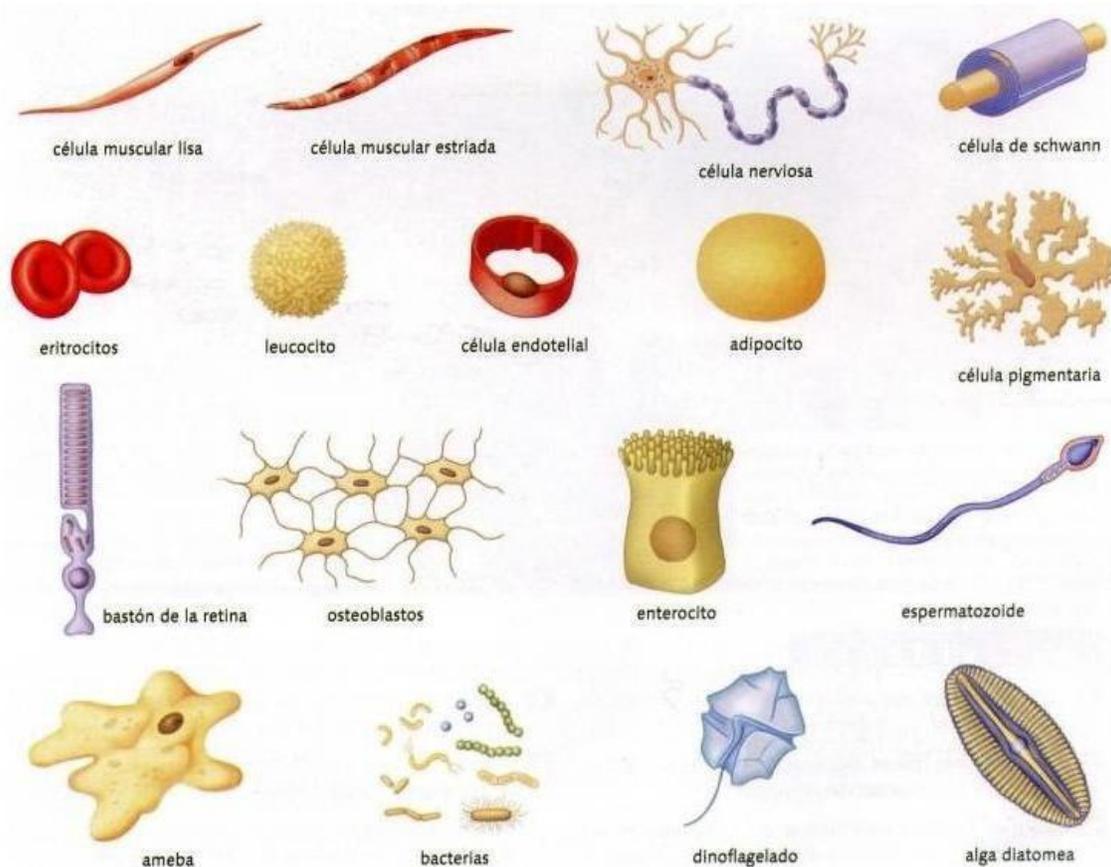


Figura N° 22. **Tipos de Células.** Fuente: <https://sites.google.com/site/geneticalacelula/tipos-de-celulas-y-sus-partes/criterios-de-clasificacion>

## TIPOS DE CÉLULAS

Se diferencian dos tipos básicos de células:

- **Eucariotas:** (eu = verdadero; carion = núcleo). Son células que presentan su material genético (ADN) rodeado por una membrana nuclear, que forma un núcleo celular bien definido. En el citoplasma (cuerpo de la célula) se encuentra una serie de membranas que delimitan orgánulos encargados de diferentes funciones dentro de las células. Algunas células presentan una pared celular (como las células vegetales) que rodea a la membrana celular.
- **Procariotas:** (pro = antes; carion = núcleo). (Figura N° 20) Son células que no presentan núcleo celular y el material genético se encuentra libre en el citoplasma. Carecen de estructuras u orgánulos encargados de diferentes funciones dentro de la célula y presentan una pared celular por fuera de la membrana celular. Esta célula es característica de las bacterias.

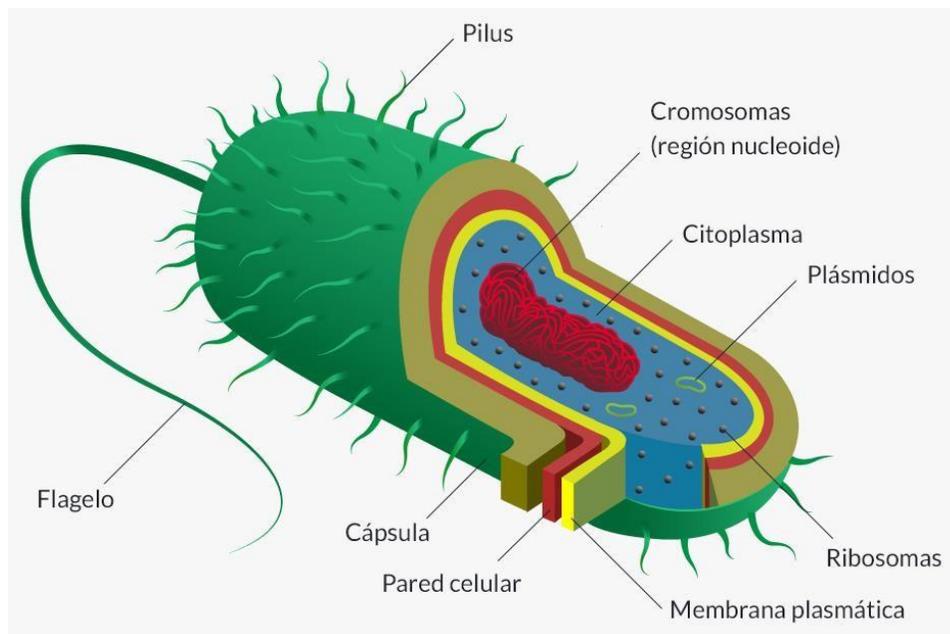


Figura N° 23. Célula procariota. Fuente: Enciclopedia de biología.com

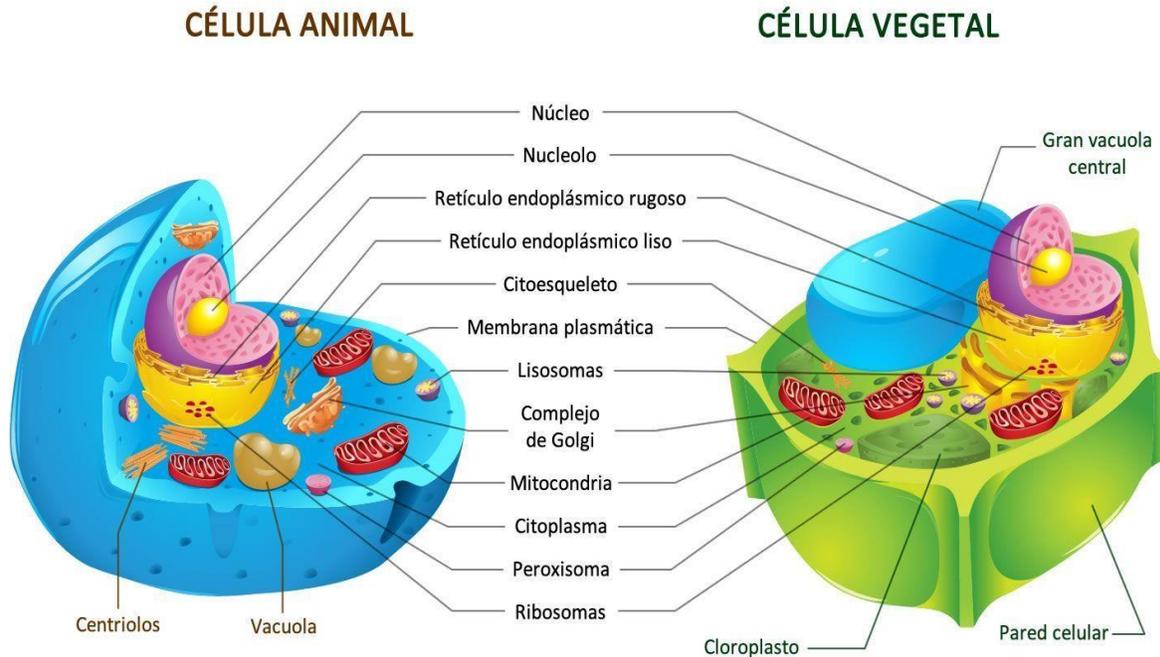


Figura N° 24. Célula eucariota Animal y vegetal. Fuente: Aula virtual

### ANATOMÍA DE UNA CÉLULA TIPO

En general, todas las células tienen tres regiones principales o partes: un núcleo, el citoplasma y una membrana plasmática. El **núcleo** generalmente está situado cerca del centro de la célula. Se halla rodeado por el **citoplasma** semilíquido que, a su vez, está rodeado por la **membrana plasmática** que forma el límite exterior de la célula.

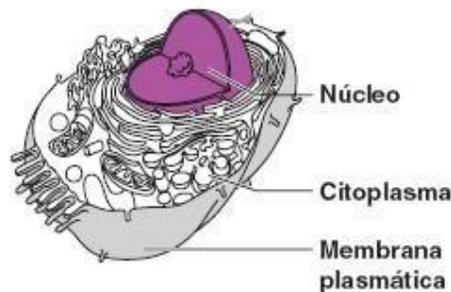


Figura N° 25. Regiones principales de la célula. Fuente: Marieb 2008

## EL NÚCLEO

El núcleo es el compartimento celular más voluminoso, es el centro de control de la célula, ya que contiene los genes. El material genético, o ácido desoxirribonucleico (DNA), es muy parecido a un plano que contiene todas las instrucciones necesarias para construir el cuerpo entero. El DNA tiene las instrucciones para construir proteínas. También es absolutamente necesario para la reproducción de las células.

Aunque es más frecuente oval o esférica, la forma del núcleo suele adaptarse a la forma de la célula. Por ejemplo, si la célula es alargada, el núcleo suele ser igualmente alargado también.

El núcleo tiene tres zonas o estructuras fácilmente reconocibles: la envoltura nuclear, el nucléolo y la cromatina.

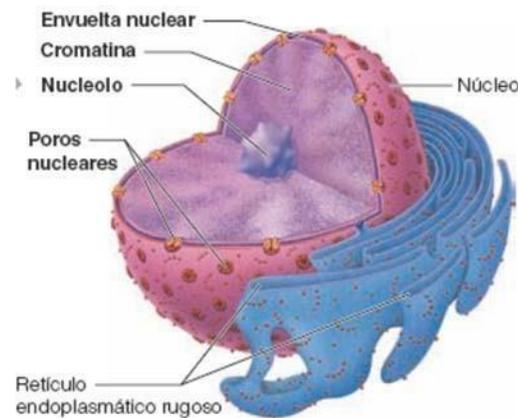


Figura N° 26. Componentes del núcleo. **Fuente:** Marieb 2008

### Envoltura nuclear

El núcleo está limitado por una doble membrana llamada envoltura nuclear o membrana nuclear o **carioteca**. Entre las dos membranas hay un espacio lleno de líquido. Las dos capas de la envoltura nuclear se unen en los poros nucleares que penetran a través de ellas. (Figura N° 24 )

Como otras membranas celulares, la envoltura nuclear es selectivamente permeable, pero las sustancias pasan a través de ella de una forma mucho más libre que por otra parte gracias a sus poros relativamente grandes.

La membrana nuclear encierra un líquido gelatinoso llamado nucleoplasma, en el que se encuentran suspendidos otros elementos nucleares.

### Nucléolos

El núcleo contiene uno o más cuerpos redondeados pequeños y de color oscuro llamados nucléolos. Éstos son lugares en los que se producen los ribosomas. Los ribosomas, la mayoría de los cuales finalmente migran al citoplasma, participan en la síntesis de proteínas.

### **Cromatina**

Cuando una célula no se divide, su DNA se combina con proteínas y forma una red suelta de fibras desiguales llamada cromatina, que se encuentra dispersa por el núcleo. Cuando una célula se divide para formar dos células hijas, la cromatina se enrosca formando una espiral y se condensa en cuerpos densos que recuerdan a bastoncillos llamados cromosomas.

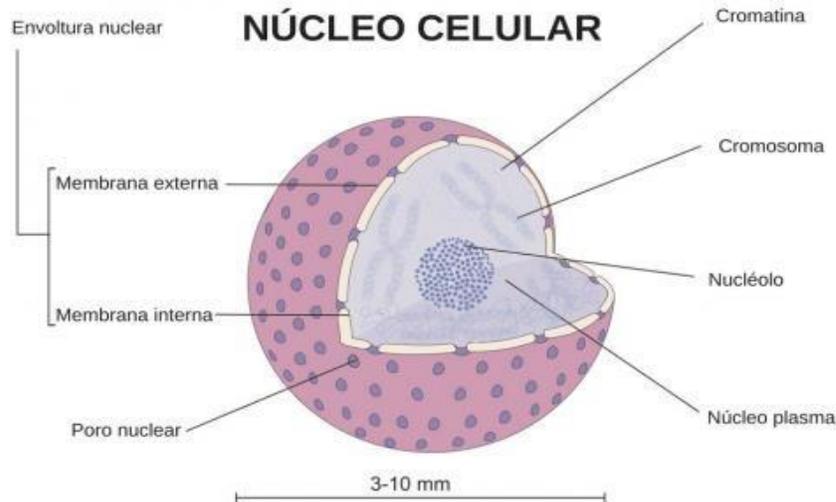


Figura N° 27. Núcleo celular. Fuente: Molecular Biology of The Cell (2008)

### **LA MEMBRANA PLASMÁTICA**

La flexible membrana plasmática es una barrera frágil y transparente que contiene los elementos de la célula y los separa del entorno circundante. (El término membrana celular se utiliza a menudo en vez de membrana plasmática, pero como casi todos los orgánulos celulares están compuestos de membranas, se hace referencia específicamente a la superficie celular o membrana exterior con el término membrana plasmática).

Su estructura única le permite desempeñar un papel dinámico en muchas actividades celulares. La estructura de la membrana plasmática consiste en dos capas de lípidos (grasa) dispuestas “cola con cola”, en las que flotan las moléculas de proteína.

La mayoría de la parte lipídica son fosfolípidos (algunos con grupos de azúcar adheridos), pero también se encuentra una buena cantidad de colesterol en las membranas plasmáticas.

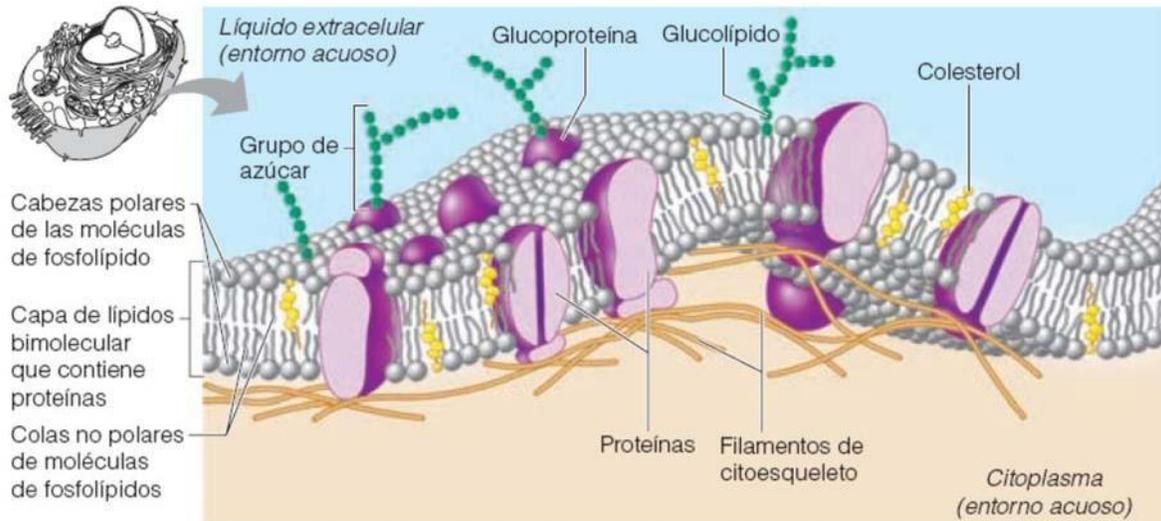
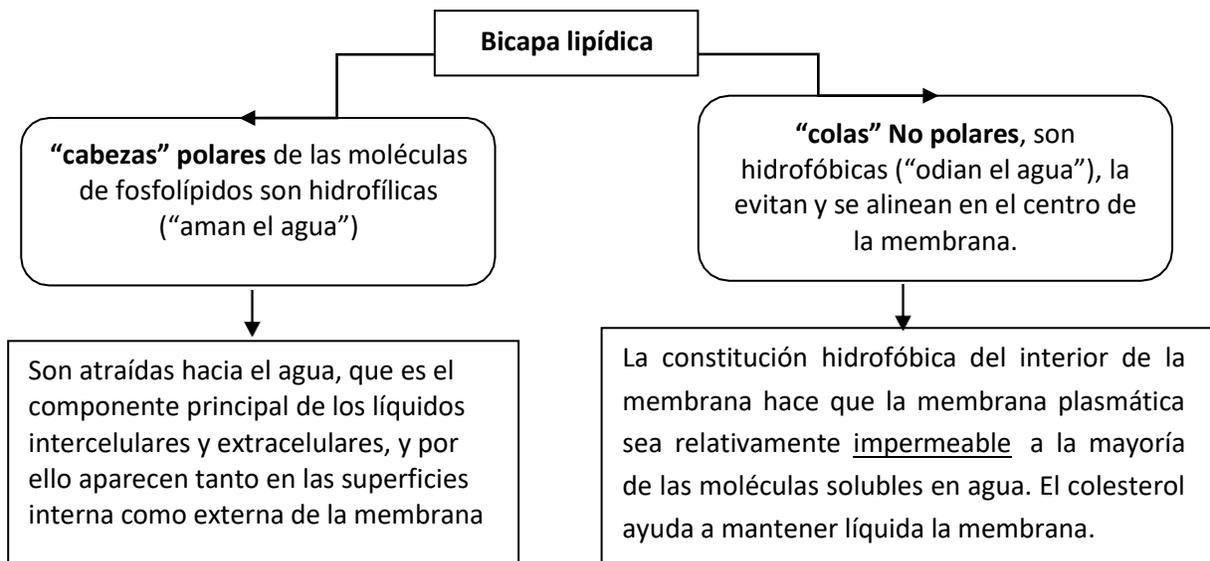


Figura N° 28. Estructura de la membrana plasmática. Fuente: Marieb 2008



Las proteínas dispersas en la bicapa lipídica son responsables de la mayoría de las funciones especializadas de la membrana. Algunas proteínas son enzimas. Muchas de las proteínas que sobresalen del exterior de la célula son receptores de hormonas u otros mensajeros químicos, o bien son puntos de unión para anclar la célula a fibras o a otras estructuras dentro o fuera de la célula.

La mayoría de las proteínas que se encuentran por la membrana están implicadas en funciones de transporte. Por ejemplo, algunas se juntan para formar canales de proteínas (poros iónicos minúsculos) por los que se pueden desplazar el agua y pequeñas moléculas hidrosolubles o iones; otras actúan como transportes que se adhieren a una sustancia y la hacen pasar a través de la membrana.

Los grupos ramificados de los azúcares se unen a la mayor parte de las proteínas colindantes en el espacio extracelular. Estas “proteínas azucaradas” se conocen como glucoproteínas y, debido a su

presencia, la superficie celular tiene una zona difusa, pegajosa y rica en azúcares llamada **glicocáliz** o **glucocáliz**. Entre otras funciones, estas glucoproteínas determinan el grupo sanguíneo, actúan como receptores a los que algunas bacterias, virus y toxinas pueden adherirse y juegan un papel en las interacciones intercelulares.

### Especializaciones en la membrana plasmática

Las especializaciones en la membrana plasmática —como las microvellosidades y las uniones de membrana— aparecen normalmente en las células (epiteliales) que forman los recubrimientos de los órganos huecos del organismo, como el intestino delgado.

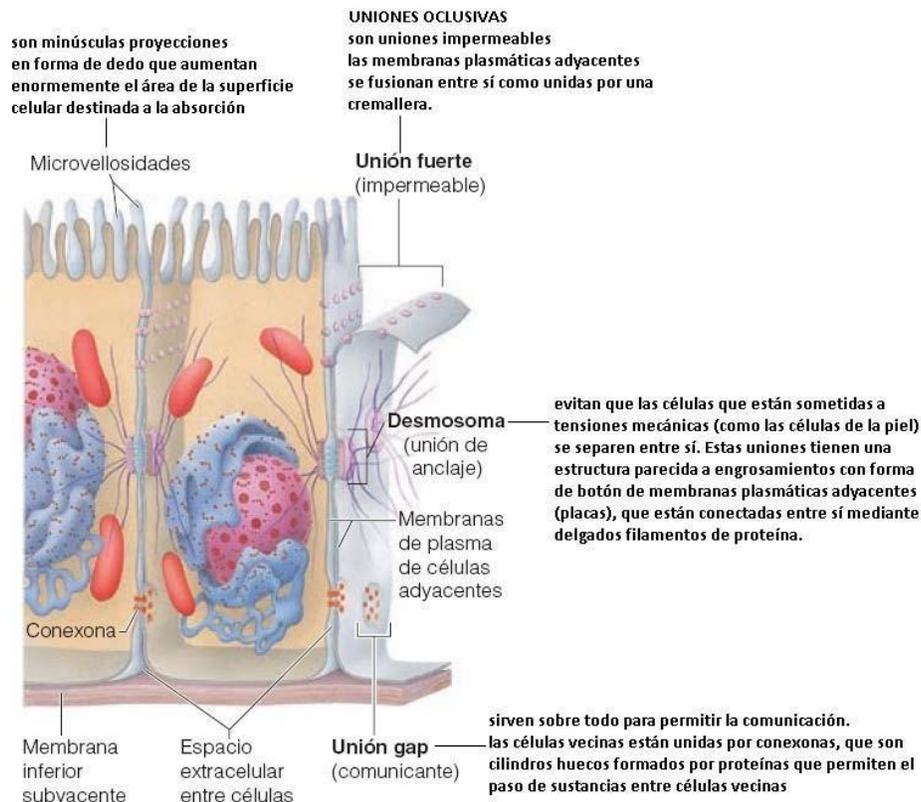


Figura N° 29. Especializaciones de la membrana plasmática. Fuente: Marieb 2008

### El citoplasma

El citoplasma es el material celular que se encuentra fuera del núcleo y en el interior de la membrana plasmática. Se trata del lugar donde se realizan la mayor parte de las actividades de la célula, por lo que se podría pensar que el citoplasma es el “polígono industrial” de la célula. Aunque los primeros científicos pensaban que el citoplasma era un gel sin estructura, el microscopio electrónico ha revelado que tiene tres elementos principales: el citosol, los orgánulos y las inclusiones.

El citosol es el fluido semitransparente en el que flotan los demás elementos. Disueltos en el citosol, que está compuesto sobre todo por agua, están los nutrientes y una gran variedad de otros solutos (sustancias disueltas).

**Las inclusiones** son sustancias químicas que pueden estar presentes o no, dependiendo del tipo específico de cada célula. Muchas inclusiones son nutrientes y productos celulares almacenados. Incluyen las gotitas de lípidos comunes en las células grasas, los gránulos de glucógeno que abundan en las células hepáticas y musculares, los pigmentos como la melanina en las células de la piel y del cabello, las mucosidades y otros productos de secreción, así como diferentes tipos de cristales.

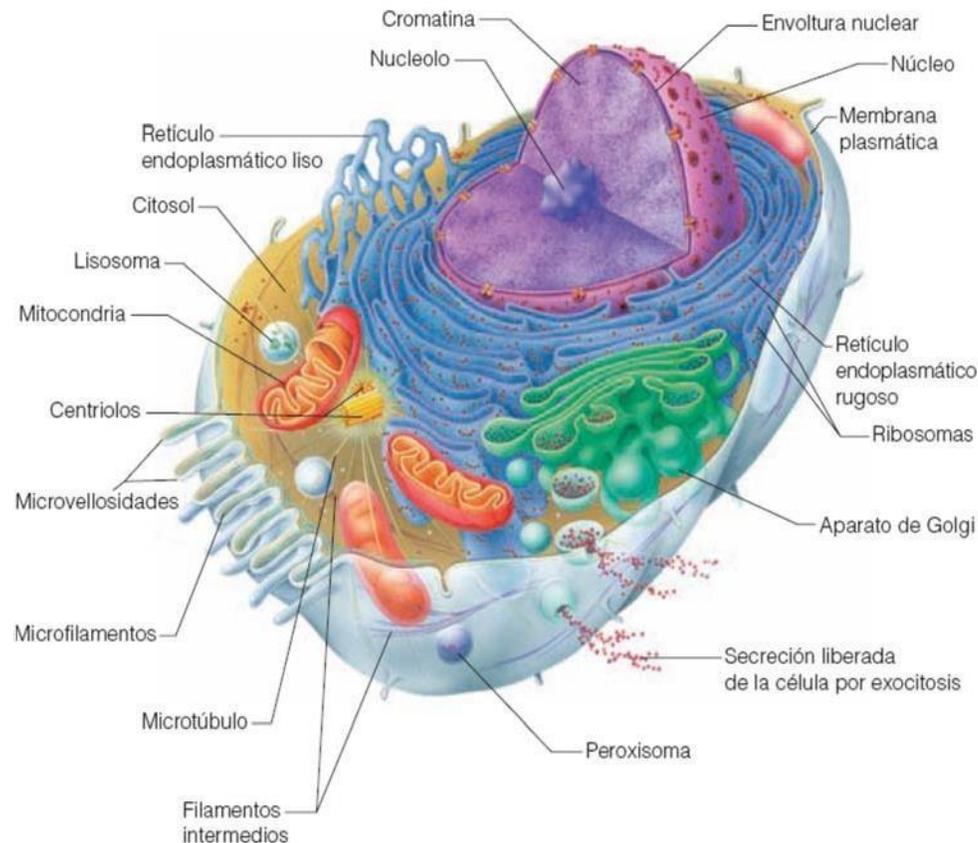


Figura N° 30. Estructura general de una célula. No existe ninguna célula que sea exactamente como ésta, pero este esquema de una célula tipo ilustra las características comunes a la mayoría de las células humanas. **Fuente:** Marieb 2008

### **Orgánulos citoplasmáticos**

Los orgánulos citoplasmáticos, literalmente “pequeños órganos”, son componentes celulares especializados, con cada uno de ellos realizando su función para mantener viva a la célula. Muchos orgánulos están rodeados por una membrana similar a la membrana plasmática. El recubrimiento de las membranas de estos orgánulos les permite mantener un entorno interior muy diferente al del citosol circundante. Esta compartimentación es crucial en su capacidad de realizar funciones especializadas para la célula.

### Mitocondria

Se describe normalmente a las mitocondrias como pequeños haces de filamentos (mitos = hilo) o como orgánulos con forma de salchicha. La pared mitocondrial consiste en una doble membrana, igual a dos membranas plasmáticas colocadas lado a lado. La membrana exterior es lisa y no tiene características especiales, pero la membrana interior tiene protuberancias con forma de plataforma llamadas crestas.

Las enzimas disueltas en el fluido del interior de la mitocondria, así como las que forman parte de las membranas de las crestas, llevan a cabo las reacciones en las que el oxígeno se utiliza para romper las cadenas de los alimentos. A medida que esto ocurre, se libera energía una parte se captura y se utiliza para formar moléculas de ATP. El ATP proporciona la energía para todo el funcionamiento celular.

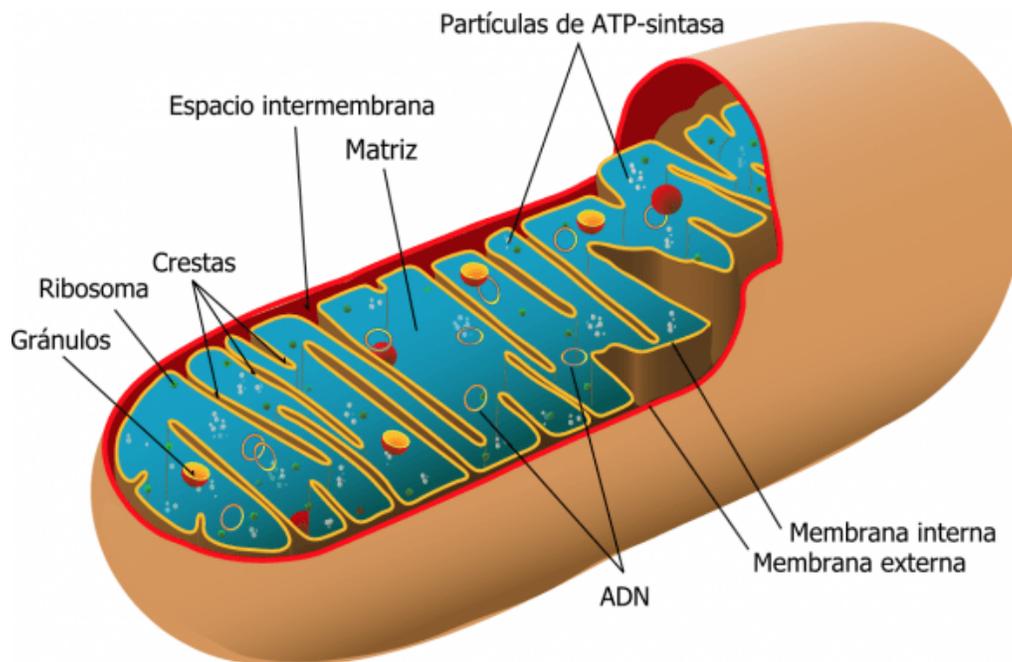


Figura N° 31. Estructura de una mitocondria. Fuente: Ciencia y Biología.

### Ribosomas

Los ribosomas son cuerpos muy pequeños, oscuros y con dos lóbulos formados por proteínas y por una variedad de ARN llamado ARN ribosómico.

Los ribosomas son los lugares de la célula en los que se sintetizan las proteínas. Algunos ribosomas flotan con libertad en el citoplasma, donde fabrican las proteínas que operan en el propio citoplasma. Otros se unen a membranas y el conjunto ribosoma-membrana se llama retículo endoplasmático rugoso.

### Retículo endoplasmático

El ER, o retículo endoplasmático (“red en el interior del citoplasma”) es un sistema de cisternas (túbulos o canales) rellenas de líquido que se enrollan y retuercen a través del citoplasma. Funcionan como un mini-sistema circulatorio de la célula porque proporcionan una red de canales para el transporte de sustancias (especialmente proteínas) de una parte de la célula a otra.

Hay dos tipos de ER:

- **El retículo endoplasmático rugoso (RER)** se llama así porque está tapizado de ribosomas. Las proteínas fabricadas en sus ribosomas pasan por los túbulos del ER rugoso, donde se pliegan en sus formas tridimensionales y son enviadas a continuación a otras áreas de la célula en las vesículas de transporte. Abunda especialmente en las células que fabrican y exportan productos a partir de proteínas, por ejemplo las células pancreáticas, que producen enzimas digestivas
- **El retículo endoplasmático liso (REL)** se comunica con el rugoso. Sintetiza lípidos (colesterol, síntesis de grasas) y participa en la desintoxicación de medicinas y pesticidas.

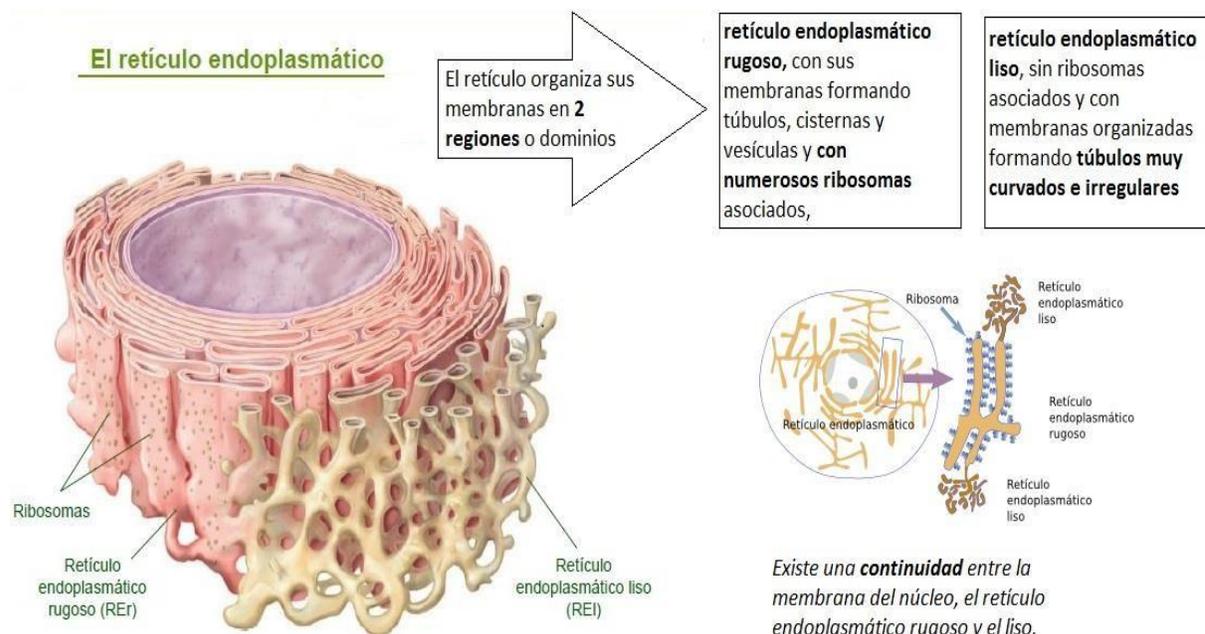


Figura N° 32. Retículo endoplasmático rugoso y liso. Fuente: Material didáctico. Biología y Geología.

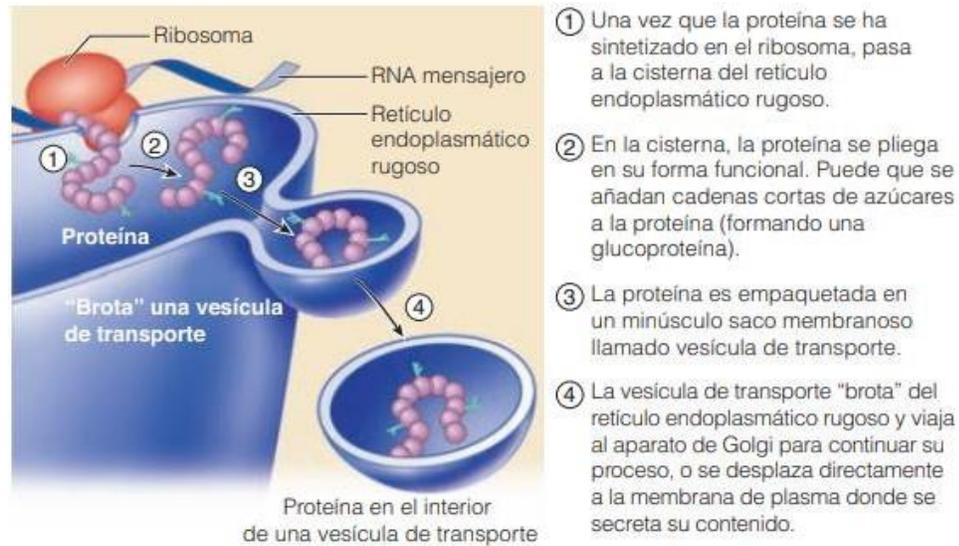
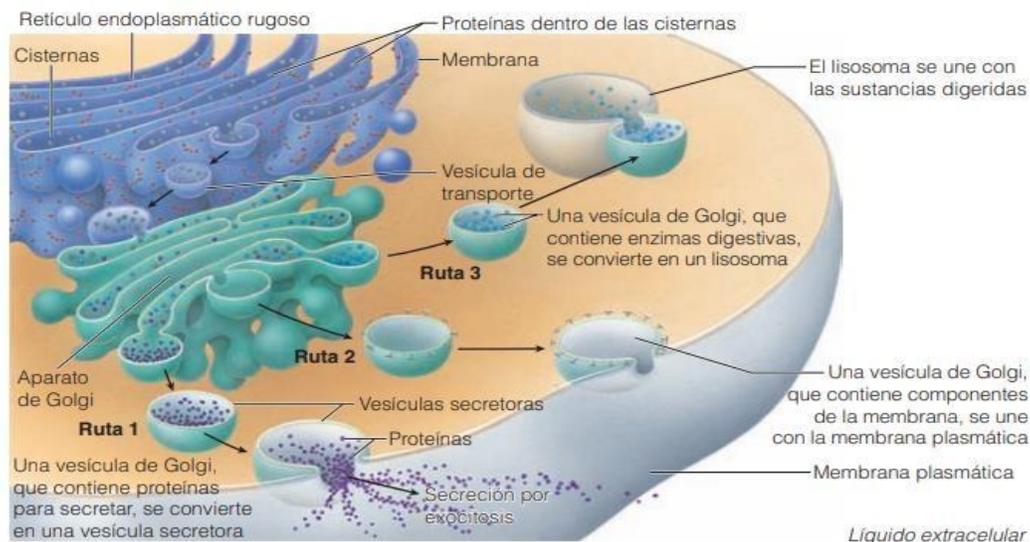


Figura N° 33. Síntesis y exportación de proteínas a través del retículo endoplasmático rugoso  
Fuente: Marieb 2008

### Aparato de Golgi

El aparato de Golgi aparece como una pila de sacos membranosos aplastados, asociados con montones de vesículas minúsculas. Se suele encontrar cerca del núcleo. Su función principal es modificar y empaquetar proteínas (enviadas desde el ER rugoso mediante vesículas de transporte) de maneras específicas, dependiendo de su destino final. (Figura N° 32)

A medida que las proteínas "marcadas" para su exportación se acumulan en el aparato de Golgi, los sacos se hinchan. Entonces, sus extremos hinchados, llenos de proteínas, estallan formando vesículas de secreción o secretoras, que viajan a la membrana plasmática. Cuando las vesículas llegan a esta membrana se unen a ella, la membrana se rompe y el contenido de los sacos se lanza hacia el exterior de la célula. También empaqueta enzimas hidrolíticas en sacos membranosos llamados lisosomas.



*Figura N° 34. Papel del aparato de Golgi en el empaquetamiento de los productos del RER. Las vesículas de transporte que contienen proteínas salen del RER y emigran para fusionarse con el aparato de Golgi, donde son ligeramente modificados. Después se empaquetan dentro de las vesículas, que abandonan el aparato de Golgi y se dirigen a varios destinos (rutas 1 a 3), como se ilustra en esta figura. Fuente: Mariel 2008*

### **Lisosomas**

Los lisosomas (“cuerpos de rotura”), que aparecen con distintos tamaños, son “sacos” membranosos que contienen enzimas digestivas poderosas que son capaces de digerir estructuras celulares gastadas o no utilizables y la mayoría de las sustancias extrañas que entran en la célula. Son abundantes en los fagocitos, que son las células que se deshacen de las bacterias y de los restos de células.

### **Peroxisomas**

Los peroxisomas son sacos membranosos que contienen poderosas enzimas oxidasa que utilizan oxígeno molecular ( $O_2$ ) para desintoxicar numerosas sustancias dañinas o venenosas, incluyendo el alcohol y el formaldehído. Sin embargo, su función más importante es “desarmar” a los peligrosos radicales libres.

Los **radicales libres** son sustancias químicas muy reactivas con electrones desaparejados que pueden modificar la estructura de las proteínas y los ácidos nucleicos. Los peroxisomas convierten los radicales libres en peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), función indicada en su denominación (peroxisomas = “cuerpos que producen o utilizan peróxido”). La enzima catalasa convierte el exceso de peróxido de hidrógeno en agua.

### **Citoesqueleto**

Una elaborada red de estructuras proteínicas se extiende por el citoplasma. Esta red, o citoesqueleto, actúa como los “huesos y músculos” de una célula, proporcionando un marco interno que determina la forma de la célula, sirve de soporte a otros orgánulos y suministra la maquinaria necesaria para el transporte intracelular y para varios tipos de movimiento celular. De sus elementos más grandes a los más pequeños, el citoesqueleto está compuesto por microtúbulos, filamentos intermedios y microfilamentos.

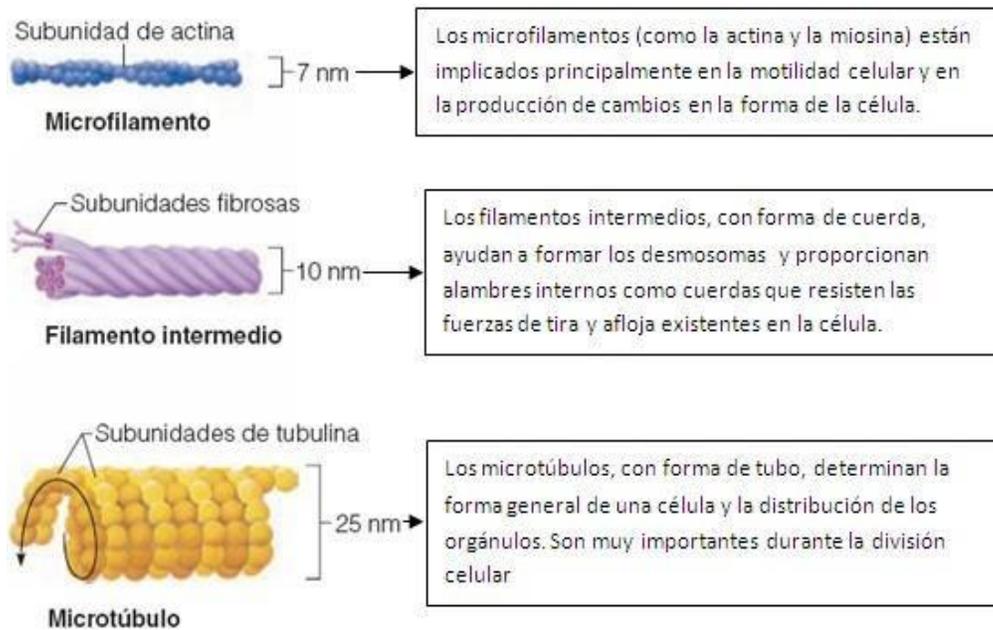


Figura N° 35. Estructuras del citoesqueleto. Fuente: Marieb 2008

### Centriolos

Los centriolos de a pares, se encuentran cerca del núcleo. Son cuerpos con forma de cilindro situados en ángulo recto uno respecto del otro; están compuestos por microtúbulos. Los centriolos son bien conocidos por su papel generando microtúbulos y durante la división celular dirigen la formación del huso mitótico

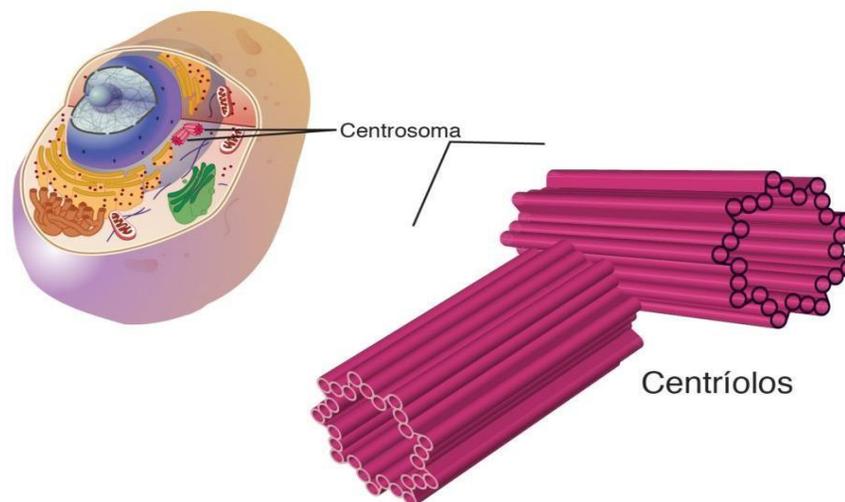


Figura N° 36. Centriolo. Fuente: Mi apunte escolar

### Cilios

Algunas células tienen proyecciones llamadas cilios (“pestañas”), extensiones celulares con forma de látigo que mueven sustancias a lo largo de la superficie celular. Se forman a partir de centriolos. Si la prolongación es larga y única se denomina **flagelo**. Los cilios impulsan a otras sustancias por la superficie celular, mientras que un flagelo propulsa a la misma célula.

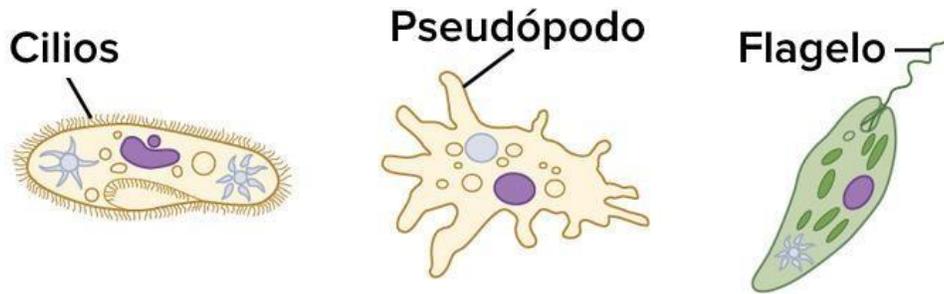
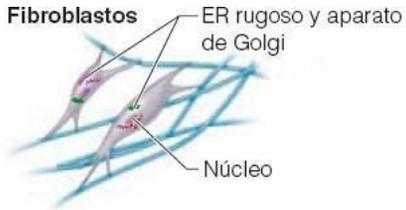


Figura N° 37. Cilios, pseudópodos y Flagelo. Fuente: Khan Cademy

**DIVERSIDAD CELULAR**

Hasta ahora nos hemos centrado en una célula humana tipo. Sin embargo, los billones de células del cuerpo humano se componen de unos 200 tipos diferentes de células que varían mucho en tamaño, forma y función. Entre ellas se incluyen células grasas con forma de esfera, glóbulos rojos con forma de disco, células nerviosas con ramificaciones y células de los túbulos renales con formade cubo.

Echemos un vistazo a algunas de estas células especializadas.

<b>CELULAS QUE CONECTAN PARTES DEL CUERPO</b>	
 <p><b>Fibroblastos</b>            ER rugoso y aparato de Golgi            Núcleo</p>	<p>De forma alargada, se encuentra a lo largo de las fibras de colágeno que secreta. Tiene abundante retículo endoplasmático rugoso y un gran aparato de Golgi para fabricar y secretar los componentes proteínicos básicos de esas fibras.</p>
 <p>Sin orgánulos  <b>Eritrocitos</b></p>	<p>Glóbulos rojos. Esta célula transporta oxígeno en la sangre. Su forma de disco bicóncavo proporciona una superficie adicional para la captación de oxígeno y da forma a la célula para que fluya fácilmente por el torrente sanguíneo.</p>
<b>CELULA QUE CUBRE Y REVISTE ORGANOS DEL CUERPO</b>	
 <p><b>Células epiteliales</b>            Núcleo            Filamentos Intermedios</p>	<p>De forma cúbica, se unen unas a otras formando una capa continua sobre las superficies del cuerpo. Una célula epitelial tiene abundantes filamentos intermedios que evitan los desgarros cuando el epitelio sufre roces o tirones.</p>

Cuadro N° 2. Fuente: Marieb 2008

<b>CELULAS QUE MUEVEN ORGANOS O PARTES DEL CUERPO</b>	
<p><b>Célula del músculo esquelético</b> Filamentos contráctiles</p> <p><b>Células del músculo liso</b> Núcleos</p>	<p>Estas células son alargadas y están llenas de filamentos contráctiles, de modo que se pueden acortar fuertemente y mover los huesos (células del músculo esquelético) o cambiar el tamaño de órganos internos (células del músculo liso).</p>
<b>CÉLULA QUE ALMACENA NUTRIENTES</b>	
<p><b>Célula grasa</b> Gotita de lípido Núcleo</p>	<p>Célula grasa. La enorme forma esférica de una célula grasa está producida por una gran gotita de lípido existente en su citoplasma.</p>
<b>CELULA QUE COMBATE ENFERMEDADES</b>	
<p><b>Macrófago</b> Lisosomas Seudópodos</p>	<p>Célula fagocítica. Esta célula extiende sus largos pseudópodos para arrastrarse por los tejidos y alcanzar los lugares donde haya una infección. La gran cantidad de lisosomas que tiene esta célula digieren los microorganismos infecciosos que captura.</p>
<b>CELULA QUE REUNE INFORMACION Y CONTROLA FUNCIONES DEL CUERPO</b>	
<p><b>Célula nerviosa</b> Prolongaciones ER rugoso Núcleo</p>	<p>Neurona. Mediante largas prolongaciones o dendritas, esta célula recibe mensajes y los transmite a otras estructuras del organismo. Poseen abundante RER para sintetizar neurotransmisores</p>
<b>CELULAS IMPLICADAS EN LA REPRODUCCION</b>	
<p><b>Ovocito</b> citoplasma Corona radiada Núcleo</p>	<p>Ovocito (femenino). Es la célula más grande del organismo. Esta célula óvulo contiene varias copias de todos los orgánulos para su distribución a todas las células hijas que se forman cuando el óvulo fertilizado se divide para convertirse en un embrión.</p>
<p><b>Espermatozoide</b> Núcleo Flagelo</p>	<p>Espermatozoide (masculino). Esta célula es alargada; su forma está concebida para nadar hacia el óvulo y fertilizarlo. Su flagelo actúa como un látigo móvil que propulsa al espermatozoide.</p>

Cuadro N° 3. Fuente: Marieb 2008



## **UNIDAD N°3**

### **FISIOLOGÍA CELULAR**

#### **Objetivos generales**

Después de leer esta unidad habrás conseguido los siguientes objetivos:

- Definir permeabilidad selectiva, difusión (incluyendo difusión simple, difusión facilitada y ósmosis), transporte activo, transporte pasivo, bombeo de soluto, exocitosis, endocitosis, fagocitosis, pinocitosis, hipertónico, hipotónico e isotónico.
- Conocer la membrana plasmática con el modelo de mosaico fluido.
- Describir la estructura de la membrana plasmática y explica cómo los diferentes procesos de transporte son responsables de los movimientos direccionales de sustancias específicas a través de la membrana plasmática.
- Describir brevemente los procesos de la replicación del DNA y de la mitosis.
- Explicar la importancia de la división celular mitótica.
- Describir los papeles del DNA y de los tres tipos principales de RNA en la síntesis de proteínas.
- Nombrar algunos tipos de células y relacionar su forma general y su estructura interna con sus funciones especiales.

Como ya se ha mencionado, cada una de las partes internas de una célula está diseñada para realizar una función específica para la célula. La mayoría de las células tienen la capacidad de metabolizar (utilizar nutrientes para construir nuevo material celular, degradar sustancias y fabricar ATP), digerir alimentos, eliminar sustancias de desecho, reproducirse, crecer, moverse y responder a un estímulo (irritabilidad).

En esta unidad sólo vamos a considerar las funciones del transporte de membrana (los medios por los que las sustancias atraviesan las membranas plasmáticas), la síntesis de proteínas y la reproducción celular (división celular).

### **FUNCIONES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA**

#### **Transporte de membrana**

El medio líquido a ambos lados de la membrana plasmática es un ejemplo de solución. Es importante que entiendas las soluciones de verdad antes de profundizar en una explicación sobre el transporte de membrana.



El **agua** es el **solvente** principal del organismo. Los componentes o las sustancias presentes en cantidades más pequeñas se denominan **solutos**. Los solutos de una solución son tan minúsculos que no se depositan.

El **líquido intracelular** (conjuntamente el nucleoplasma y el citosol) es una solución que contiene pequeñas cantidades de gases (oxígeno y dióxido de carbono), nutrientes y sales disueltos en agua, así como el **líquido intersticial**, que baña continuamente el exterior de nuestras células.

El líquido intersticial puede imaginarse como una “sopa” rica, nutritiva y bastante original. Contiene miles de ingredientes, incluidos nutrientes (aminoácidos, azúcares, ácidos grasos, vitaminas), sustancias reguladoras como las hormonas y los neurotransmisores, sales y productos de desecho. Para seguir estando sana, cada célula debe extraer de esta sopa la cantidad exacta de las sustancias que necesita en momentos específicos y rechazar el resto.

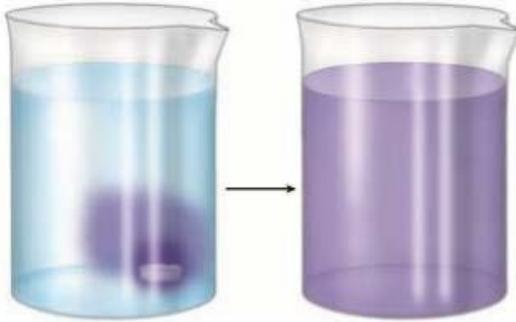
La membrana plasmática es una barrera selectivamente permeable. La **permeabilidad selectiva** significa que una barrera permite que algunas sustancias pasen a través de ella, mientras que impide el paso de otras. Así, permite que los nutrientes entren en la célula pero mantiene fuera muchas sustancias indeseables. Al mismo tiempo, las valiosas proteínas celulares y otras sustancias se mantienen dentro de la célula, mientras que a las de desecho se les permite salir.

El movimiento de sustancias a través de la membrana plasmática ocurre básicamente de dos maneras: pasiva o activamente. En los procesos de **transporte pasivo**, las sustancias son transportadas a través de la membrana sin que la célula tenga que gastar energía. En los procesos de **transporte activo**, la célula proporciona la energía metabólica (ATP) que facilita el proceso de transporte.

## **Procesos de transporte pasivos: difusión y filtración**

### **Difusión**

La difusión es el proceso por el que las moléculas (y los iones) se desplazan de una zona en la que están más concentrados (más numerosos) a otra zona en la que están menos concentrados (hay menor número de ellos). Todas las moléculas tienen energía cinética (la energía del movimiento), y cuando las moléculas se mueven al azar a grandes velocidades, chocan y cambian de dirección con cada colisión. El efecto global de este movimiento errático es que las moléculas se mueven siguiendo su **gradiente de concentración**.



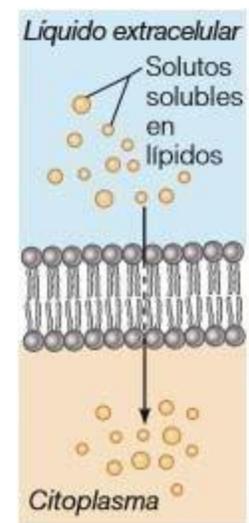
**Difusión.** Las partículas en solución se mueven continuamente, colisionando con otras partículas. Como resultado, las partículas tienden a apartarse de las áreas en las que están más concentradas para distribirse de modo más homogéneo, como muestra la difusión de moléculas de colorante en un vaso de laboratorio lleno de agua.

**Figura N° 38. Fuente:** Marieb 2008

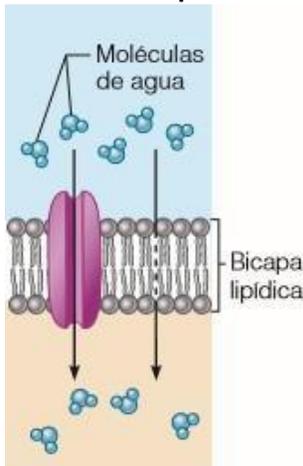
El interior **hidrofóbico** de la membrana plasmática es una barrera física a la difusión. Sin embargo, las moléculas se difundirán a través de la membrana plasmática si:

1. son lo suficientemente pequeñas como para pasar por susporos (canales formados por proteínas de la membrana),
2. pueden disolverse en la porción grasa de la membrana
3. un transportador de membrana les ayuda.

La difusión no asistida de solutos mediante la membrana plasmática (o cualquier membrana selectivamente permeable) recibe el nombre de **difusión simple**.



**Difusión simple**  
 directa a través de la bicapa de fosfolípidos



**Osmosis, difusión de agua a través de una proteína de membrana específica (aquaporina) o a través de la bicapa lipídica**

La difusión del agua a través de una membrana selectivamente permeable como la plasmática se denomina **ósmosis**. Debido a que el agua es muy polar, se ve repelida por el interior lipídico no polar de la membrana plasmática, pero puede, y de hecho lo hace, pasar fácilmente a través de poros especiales llamados **acuaporinas** (“poros de agua”) creados por las proteínas en la membrana. La ósmosis hacia dentro y hacia fuera de las células está ocurriendo todo el tiempo a medida que el agua disminuye su gradiente de concentración.

Otro ejemplo de difusión es la **difusión facilitada**. Ésta facilita el paso de ciertas sustancias necesarias (sobre todo glucosa) que son insolubles en lípidos y demasiado grandes para pasar por los poros de membrana.

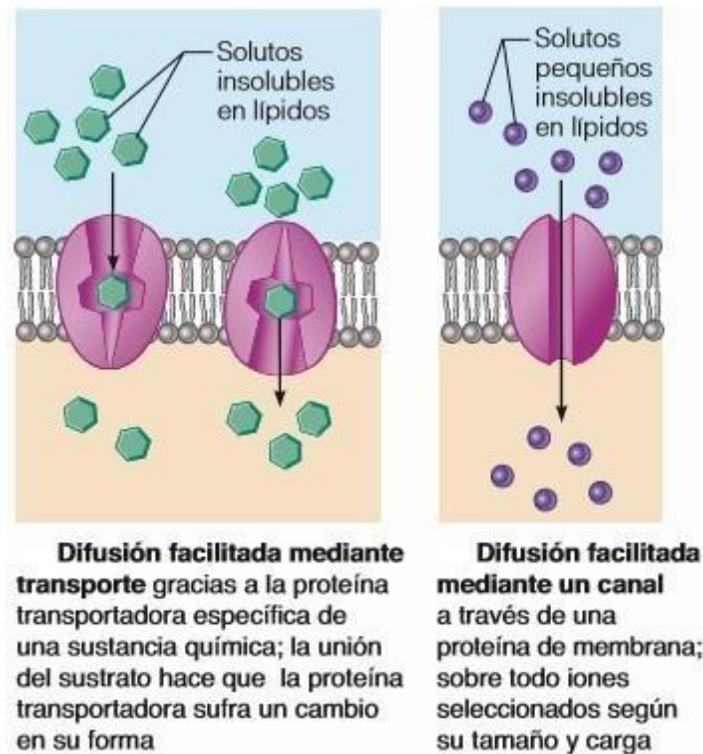


Figura N° 39. Fuente: Silverthorn 2008

Las sustancias que pasan hacia las células y fuera de ellas por difusión les ahorran una gran cantidad de energía. Si se considera la vital importancia del agua, la glucosa y el oxígeno para las células, queda patente qué necesarios son estos procesos de transporte pasivo. La glucosa y el oxígeno entran continuamente en las células (donde se encuentran en menor concentración debido a que las células los están utilizando de forma constante) y el dióxido de carbono (un producto de deshecho de la actividad celular) sale continuamente de las células hacia la sangre (donde está en menor concentración).

### Filtración

La filtración es el proceso por el que se fuerza al agua y a los solutos a pasar por una membrana o pared capilar mediante presión hidrostática. En el cuerpo, la presión hidrostática suele ser ejercida por la sangre. Como la difusión, la filtración es un proceso pasivo en el que está implicado un gradiente de presión que empuja el líquido que contiene el soluto (filtrado) desde la zona con más presión a la de menor presión. En los riñones, el agua y pequeños solutos filtran a través de las paredes de los capilares hacia los túbulos renales porque la presión de la sangre en los capilares es mayor que en los túbulos. Parte del filtrado así formado se vuelve finalmente orina.

## Procesos de transporte activo

Cuando una célula usa parte de su suministro de **ATP** (energía) para mover sustancias por la membrana, el proceso se denomina **activo**. Las sustancias que se han movido activamente suelen no poder pasar por difusión en el sentido deseado.

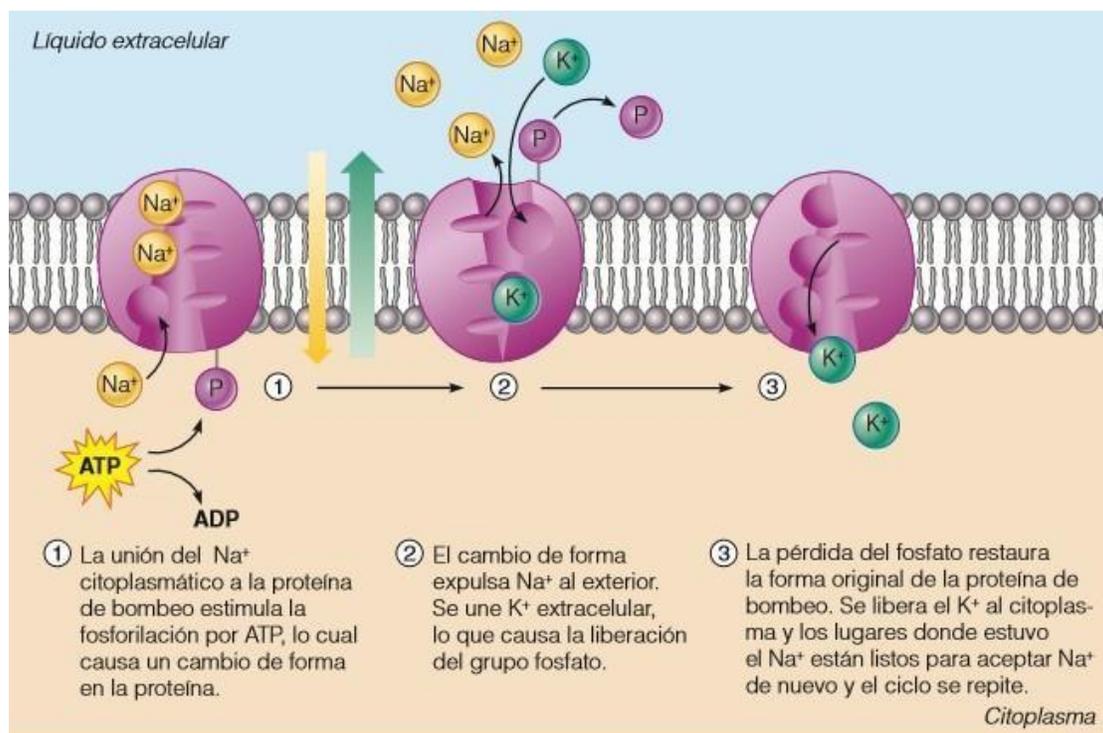
Esto puede deberse a

- que sean demasiado grandes para pasar por los canales de la membrana,
- que la membrana carezca de proteínas transportadoras especiales para su transporte,
- que no sean capaces de disolverse en el interior de grasa
- que tengan que moverse en contra de sus gradientes de concentración.

Los dos mecanismos más importantes de transporte activo de membrana son el **transporte activo** y el **transporte vesicular**.

### Transporte activo

A veces llamado **bombeo de solutos**, el transporte activo precisa (como la difusión facilitada) de proteínas transportadoras que se combinan reversiblemente con las sustancias que se van a transportar a través de la membrana. **Utiliza ATP** para suministrar energía a sus proteínas transportadoras, llamadas bombas de solutos. Los aminoácidos, algunos azúcares y la mayoría de los iones son transportados por bombas de solutos. En la mayoría de los casos, estas sustancias se mueven en contra de sus gradientes de concentración o eléctricos.



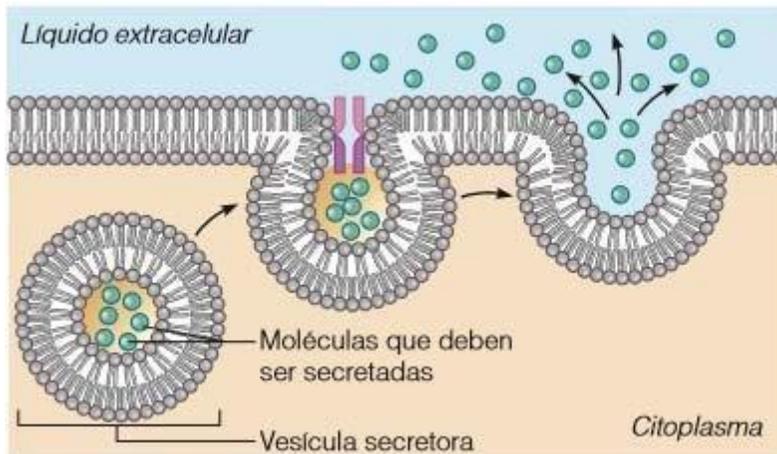
**Saca 3  $\text{Na}^+$  y entra 2  $\text{K}^+$ .**

Figura N° 40. Fuente: Marieb 2008

Hay más iones de sodio fuera de las células que dentro de ellas, de modo que tienden a permanecer en la célula a menos que ésta utilice ATP para forzarlos o “bombearlos” hacia fuera. Del mismo modo, hay relativamente más iones de potasio dentro de las células que en el líquido intersticial (extracelular), y los iones de potasio que difunden hacia fuera de las células deben ser activamente bombeados de nuevo hacia adentro. Como cada bombeo en la membrana plasmática sólo transporta sustancias específicas.

**Transporte vesicular**

Algunas sustancias no pueden pasar por la membrana plasmática mediante el transporte pasivo o el transporte activo. El transporte vesicular, que implica ayuda del ATP, mueve sustancias hacia dentro o hacia fuera de las células sin tener que cruzar la membrana plasmática. Los dos tipos de transporte vesicular son **la exocitosis y la endocitosis**.



**Exocitosis.** Una vesícula secretora migra a la membrana plasmática y las dos membranas se unen. La zona unida se abre, liberando el contenido al exterior de la célula.

Figura N° 37. Fuente: Marieb 2008

**Endocitosis.** Las células incorporan sustancias extracelulares metiéndolas en una pequeña vesícula membranosa. Si las sustancias engullidas son partículas bastante grandes como bacterias o células muertas, la célula genera extensiones citoplasmáticas, llamadas pseudópodos, que rodean la partícula, el proceso de endocitosis se denomina **fagocitosis**. Si lo que se absorbe es líquido el proceso se denomina **pinocitosis**.

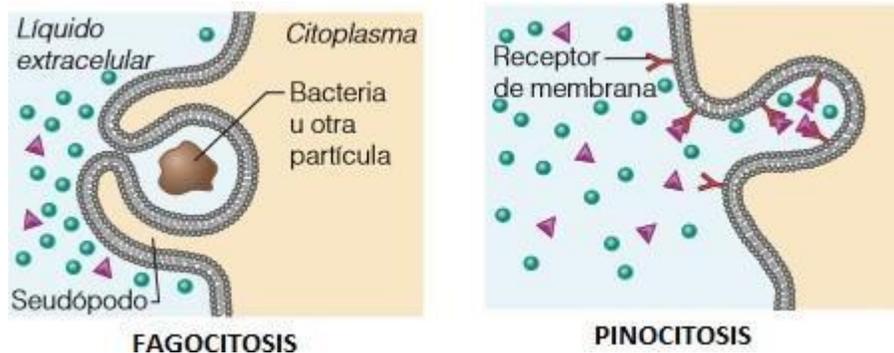
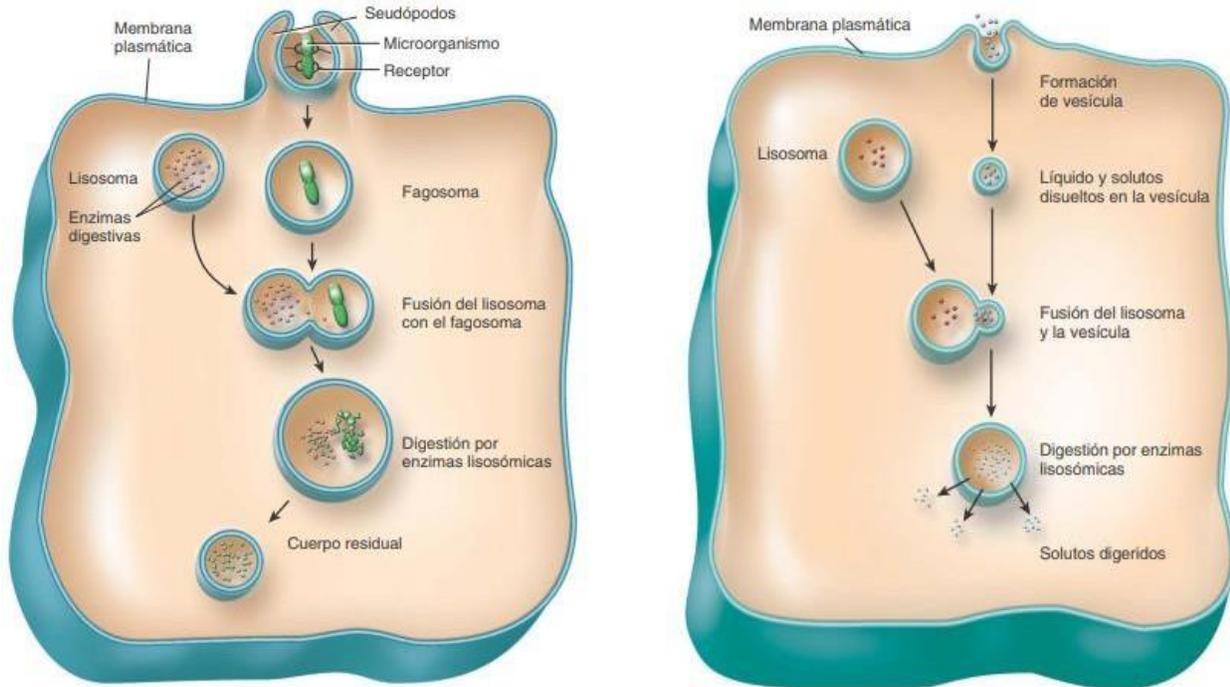


Figura N° 41. Fuente: Marieb 2008

Una vez que la vesícula se separa de la membrana plasmática, sus contenidos pueden ser digeridos dentro de un lisosoma y, después, liberados al citoplasma (los componentes de la membrana y los receptores, si los hay, se reciclan en la membrana plasmática) o, como alternativa, la vesícula puede ser transportada a través de la célula intacta y después ser liberada al exterior de la célula mediante **exocitosis**.



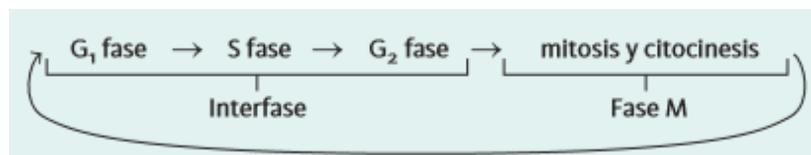
**Fagocitosis**

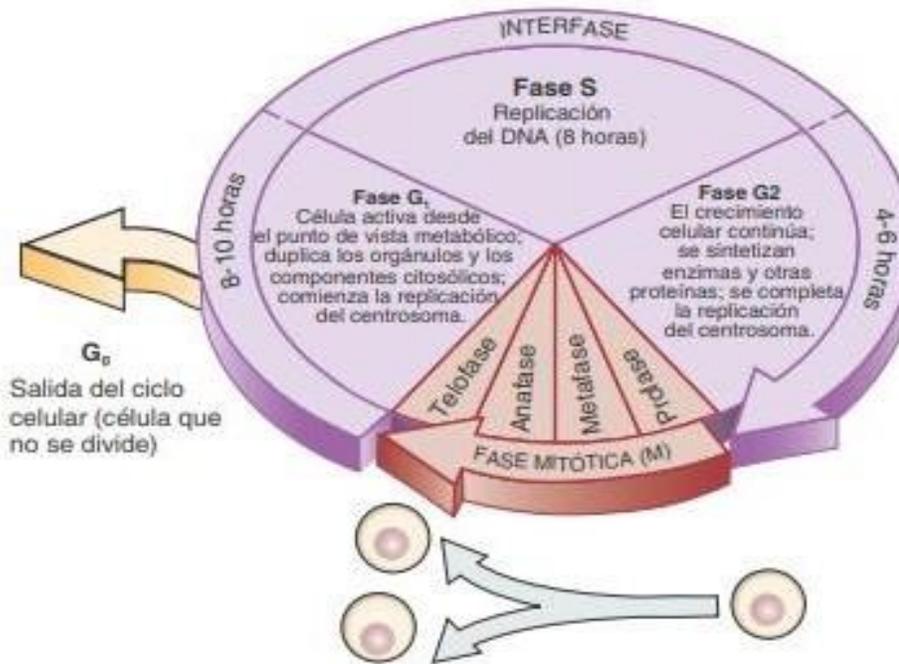
**B. Pinocitosis**

**Figura N° 42. (a) Fagocitosis.** Los pseudópodos rodean a una partícula y las membranas se fusionan para formar un fagosoma. **(b) Pinocitosis.** La membrana plasmática se invagina y forma una vesícula. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## DIVISION CELULAR

El **ciclo de la vida celular** es la serie de cambios por los que pasa una célula desde el momento en que se forma hasta que se divide. El ciclo tiene dos periodos principales: **la interfase**, en la que la célula crece y sigue realizando sus actividades metabólicas normales, y la **división celular**, durante la cual se reproduce. Aunque el término interfase nos lleve a creer que solamente se trata de un periodo de descanso entre las fases de división celular, no es así. Durante la interfase, que es con mucho la fase más larga del ciclo celular, la célula está muy activa y lo único de lo que descansa es de la división. Esta fase se subdivide en tres etapas, **fase G<sub>1</sub>, fase S y fase G<sub>2</sub>**.

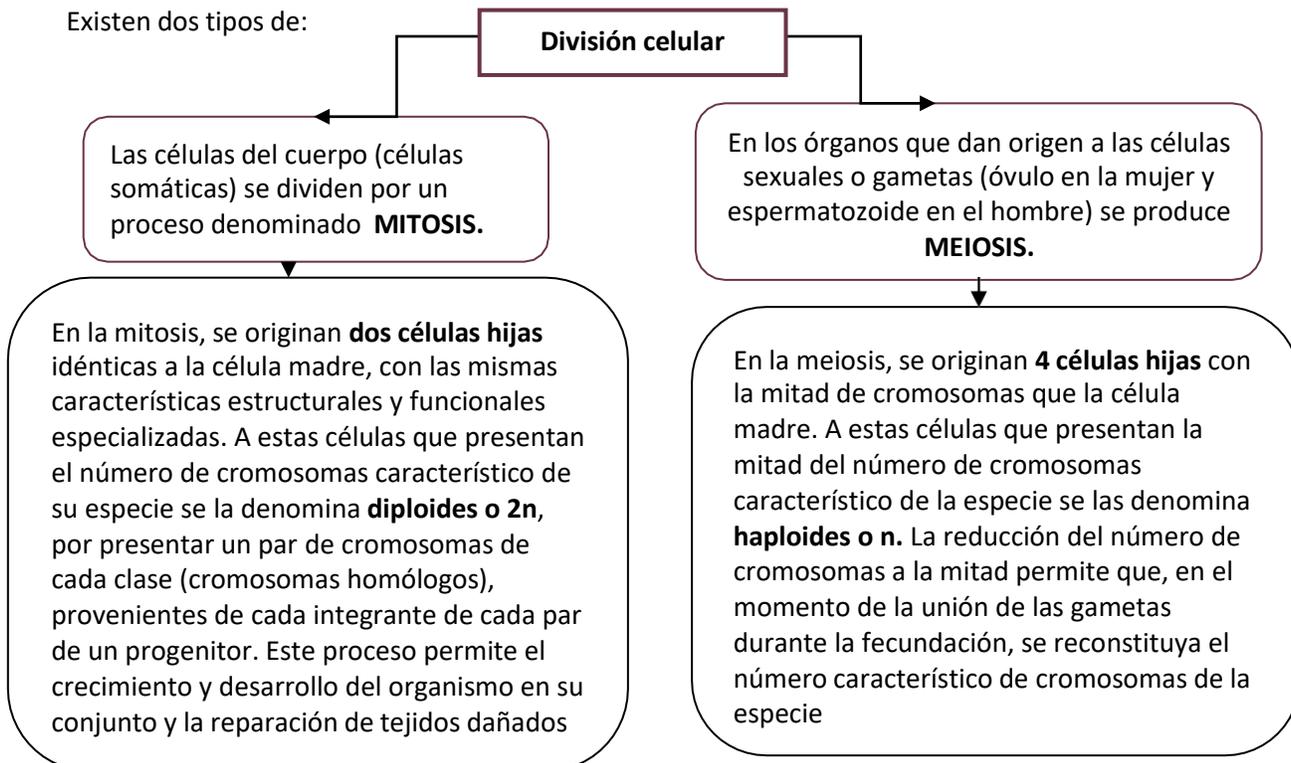




**Figura N° 43. El ciclo celular.** No se ilustra la citocinesis (división del citoplasma), que suele producirse durante la anafasetardía de la fase mitótica. En un ciclo celular completo, la célula inicial duplica sus contenidos y se divide en dos células idénticas. **Fuente: Toratora-Derrickson**

### Reproducción celular

Existen dos tipos de:



**La especie humana tiene 46 cromosomas en sus células somáticas por lo que sus gametas poseen 23 cromosomas**

### Preparación para la división celular: replicación del ADN

La función de la división celular es producir más células para los procesos de crecimiento y reparación. Puesto que es esencial que todas las células del organismo tengan el mismo material genético, un acontecimiento importante precede siempre la división celular: el material genético (las moléculas de DNA que forman parte de la cromatina) se duplica con exactitud. Esto ocurre hacia el final del periodo de interfase (fase S).

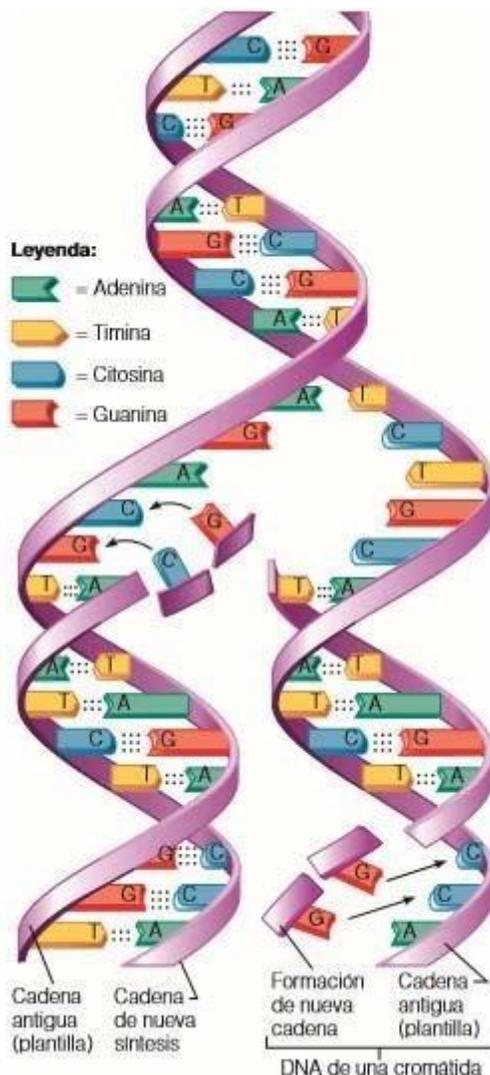


Figura N° 44. Replicación de ADN durante la interfase.  
Fuente: Marieb 2008

En esencia, el DNA es una hélice doble, una molécula parecida a una escalera que se enrolla hasta conseguir la forma de una escalera de caracol. Las barandas de la “escalera” de DNA son unidades alternas de fosfato y azúcar, y los peldaños de la escalera están hechos de pares de bases nitrogenadas. El proceso empieza cuando se desenrolla la hélice de DNA y gradualmente se separa en sus dos cadenas de nucleótidos (Figura). Entonces, cada cadena de nucleótido sirve como plantilla, o grupo de instrucciones, para construir una nueva cadena de nucleótido. Recuerda que los nucleótidos se unen de manera complementaria: la adenina (A) siempre se une a la timina (T), y la guanina (G) siempre se une a la citosina (C). Por ello, el orden de los nucleótidos en la cadena que hace de plantilla también determina el orden de la nueva cadena.

Por ejemplo, una secuencia TACTGC en la cadena plantilla se unirá a nuevos nucleótidos que tengan el orden ATGACG. El resultado final es que se forman dos moléculas de ADN idénticas a la hélice original de ADN, cada una compuesta de una cadena de nucleótidos vieja y otra nueva.

**Antes de una división celular siempre se duplica el ADN**

## Mitosis

La replicación del DNA precede a la mitosis, de tal manera que durante un corto espacio de tiempo el núcleo de la célula contiene doble número de genes. Cuando el núcleo se divide, cada célula hija acaba teniendo exactamente la misma información genética que la célula madre original.

Las fases de la mitosis son:

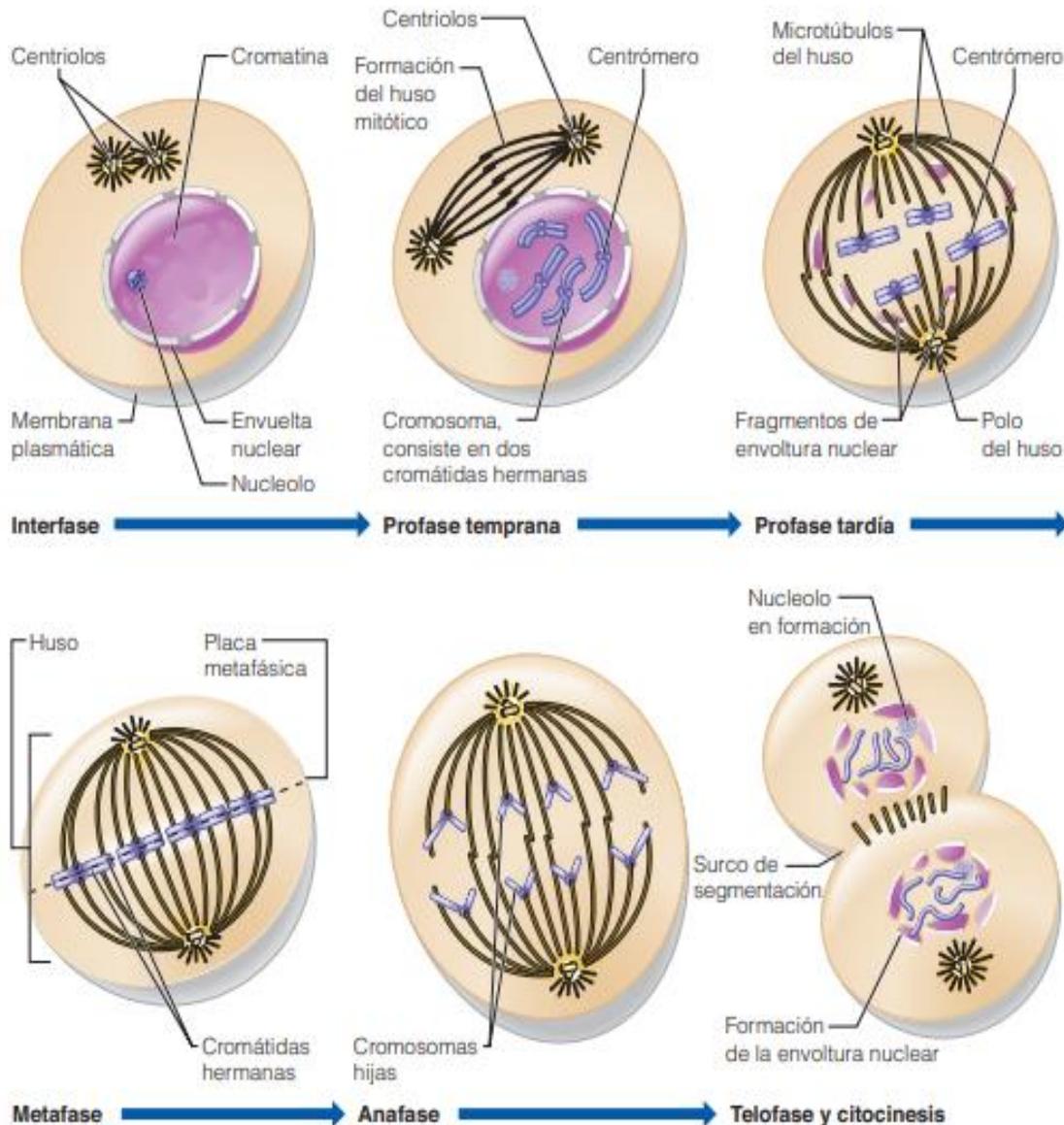


Figura N° 45. Fases de la Mitosis. Fuente: Marieb 2008

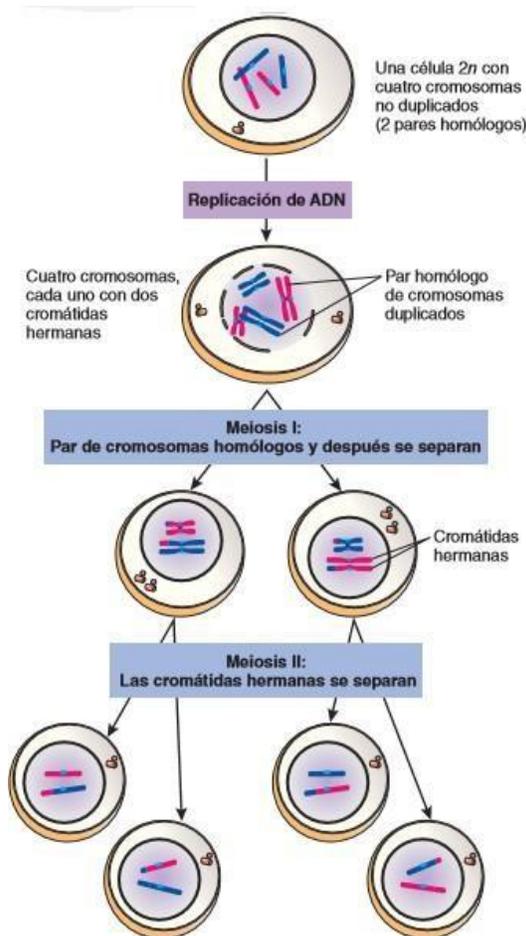
La **citocinesis**, es la división del citoplasma, suele empezar durante el anafase tardía y se completadurante la telofase.

## Meiosis

El término meiosis significa “hacerlo más pequeño”, y el número de cromosomas se reduce a la mitad. En la meiosis una célula diploide experimenta dos divisiones celulares, produciendo cuatro células haploides con un miembro de cada par homólogo.

Los eventos de la meiosis son similares a los eventos de la mitosis, con cuatro importantes diferencias:

1. La meiosis implica dos sucesivas divisiones nucleares y citoplásmicas, generando hasta cuatro células.
2. A pesar de dos sucesivas divisiones nucleares, el ADN y otros componentes cromosómicos se duplican sólo una vez, durante la interfase anterior a la primera división mitótica.
3. Cada una de las cuatro células producidas por meiosis contiene el número cromosómico haploide, es decir, sólo un conjunto de cromosomas que contienen sólo un representante de cada par homólogo
4. Durante la meiosis, cada par de cromosomas homólogos se mezcla, así cada una de las células haploides resultantes tiene prácticamente una única combinación de genes. Este ocurre durante a la Profase I mediante un mecanismo denominado crossing - over



### 1° División meiótica

**PROFASE I:** es más larga porque acá se produce el crossing – over

**METAFASE I:** los cromosomas homólogos se disponen en el plano medio de la célula

**ANAFASE I:** los cromosomas homólogos se separan y migra cada uno a un polo de la célula. Se reduce el número de cromosomas a la mitad

**TELOFASE I:** similar a la mitosis

### 2° División meiótica

Es igual a la mitosis pero sin duplicación de ADN y con 23 cromosomas en cada célula

Figura N° 46. Fuente: Solomon 2013

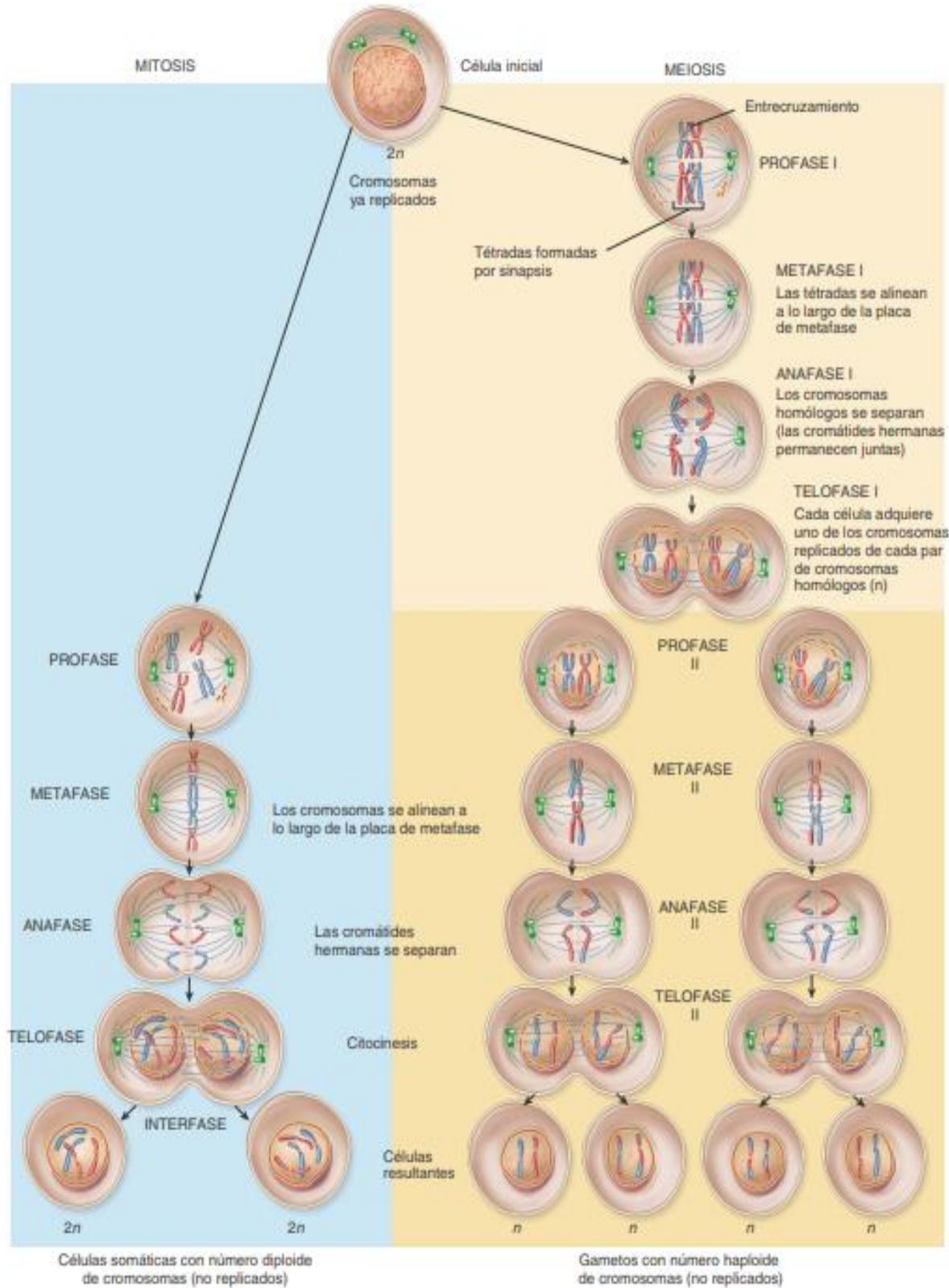
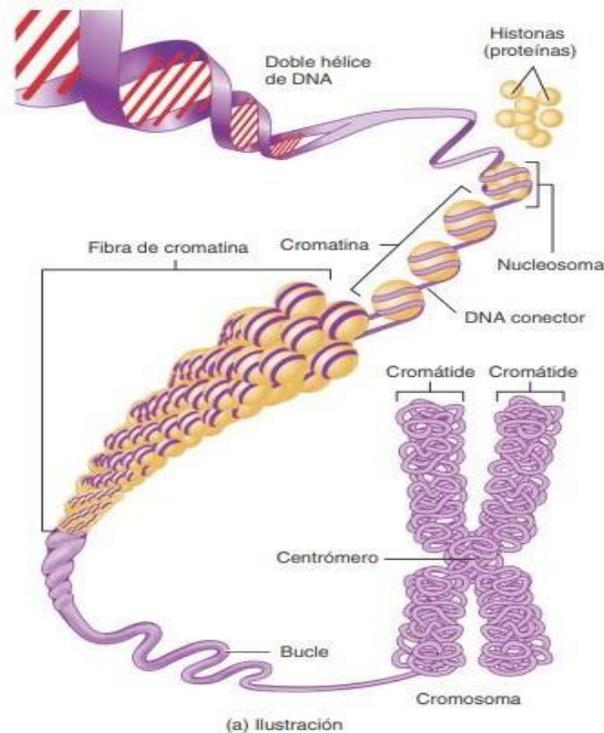


Figura N° 47. **Comparación entre la mitosis (izquierda) y la meiosis (derecha)**, ambas a partir de una célula que tiene dos pares de cromosomas homólogos. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

### Genes: el diseño de la estructura de las proteínas



Un **gen** se define como un segmento de ADN que lleva la información para la construcción de una proteína o cadena de

**Figura N° 48.** Disposición del DNA en el cromosoma de una célula en división. Cuando el enrollamiento se completa, dos moléculas idénticas de DNA y sus histonas forman un par de cromátidos, que se mantienen unidas por el centrómero.

**Fuente:** Toratora-Derrickson

**Además de replicarse para la división celular, el ADN sirve de diseño maestro para las síntesis de proteínas.**

Las proteínas son sustancias clave para todos los aspectos de la vida celular.

- Las proteínas fibrosas (estructurales) son los materiales de construcción más importantes para las células.
- Las proteínas globulares (funcionales), realizan otras labores aparte de construir estructuras. Por ejemplo, todas las enzimas, catalizadores biológicos que regulan las reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células, son proteínas funcionales.
- El ADN regula la actividad celular en gran medida especificando la estructura de las enzimas que, a su vez, controlan o dirigen las reacciones químicas en las que los hidratos de carbono, las grasas, otras proteínas e incluso el mismo ADN se crean y se destruyen.

La información del ADN está codificada en la secuencia de bases nitrogenadas que forman las moléculas de ADN. Cada secuencia de tres bases (un triplete) necesita un aminoácido particular (los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas que se unen durante la síntesis de proteínas).

### Papel de ARN

Por sí mismo, el ADN se parecería a una tira de cinta magnética; su información no es útil hasta que se descodifica. Además, la mayoría de los ribosomas (la parte de la célula donde se fabrican las proteínas) están en el citoplasma. Así, el DNA no sólo requiere un descodificador, sino también un mensajero para lograr su tarea de especificar la estructura de proteínas que debe ser construida en los ribosomas. Estas funciones de mensajería y descodificación se realizan gracias a un segundo tipo de ácido nucleico, llamado **ácido ribonucleico o ARN**.

Hay tres variedades de RNA que juegan un papel especial en la síntesis de proteínas.

- Las moléculas de **ARN de transferencia (ARNt)** son pequeñas moléculas con forma de hoja de trébol.
- El **ARN ribosómico (ARNr)** ayuda a formar los ribosomas, donde se construyen las proteínas.
- Las moléculas de **ARN mensajero (ARNm)** son largas y únicas cadenas de nucleótido que llevan el “mensaje” que contiene las instrucciones para la síntesis de proteínas desde el gen de ADN en el núcleo hasta los ribosomas en el citoplasma.

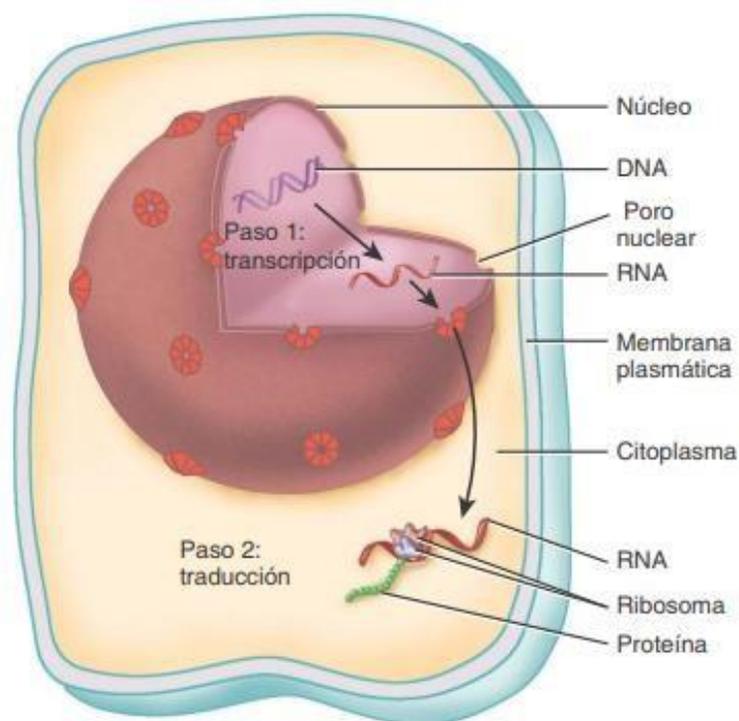


Figura N° 49. Panorama general de la expresión genética. La **síntesis de una proteína** específica requiere la transcripción del DNA de un gen en una molécula de RNA y su traducción en su correspondiente secuencia de aminoácidos.

La **transcripción** tiene lugar en el núcleo y la traducción se produce en el citoplasma. Fuente: Toratora-Derrickson

La síntesis de proteínas consta de dos fases principales:

- **la transcripción**, cuando se fabrica ARNm en el gen del ADN,
- **la traducción**, cuando la información que llevan las moléculas de ARNm es “descodificada” y utilizada para sintetizar proteínas.

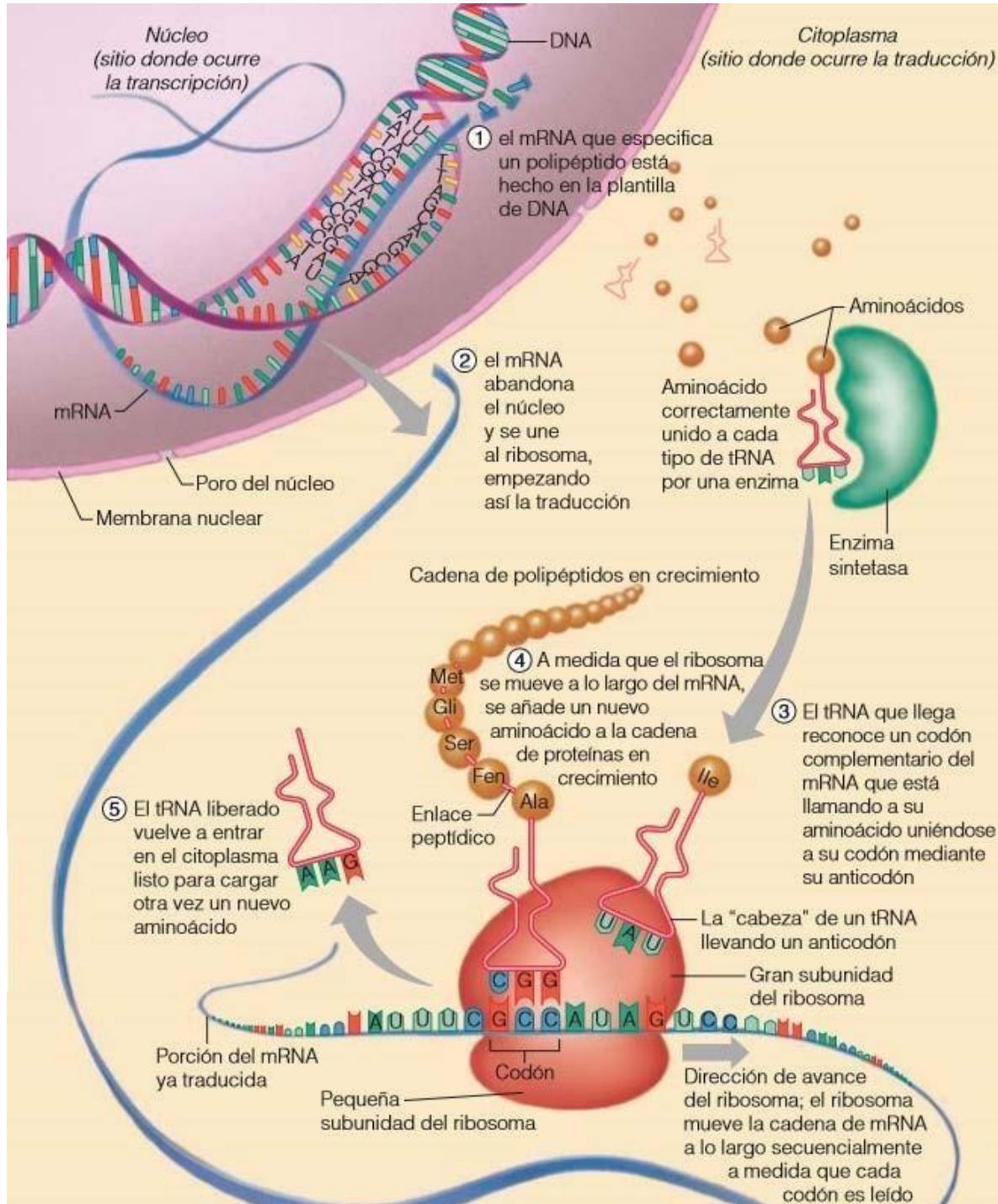


Figura N° 50. Procesos de síntesis de proteínas. Fuente: Marieb 2008



## UNIDAD N<sup>o</sup>4

### TEJIDOS CORPORALES

#### Objetivos generales

Después de leer esta unidad habrás conseguido los siguientes objetivos:

- Nombrar los cuatro tipos principales de tejidos y sus subcategorías más importantes.
- Explicar las características de los cuatro tipos de tejido a nivel estructural
- Relacionar la estructura con la función de cada uno de los tipos de tejidos del cuerpo.
- Conocer las ubicaciones principales de los distintos tipos de tejidos del organismo.

### INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano, complejo como es, comienza como una sola célula, el óvulo fertilizado, que se divide casi sin parar. Los millones de células resultantes se especializan para funciones concretas. Algunas se convierten en células musculares, otras en la lente transparente del ojo, otras en células de la piel, etc.

Cuando un grupo pequeño de células es especializadas pierde su función puede discapacitar o incluso destruir el cuerpo. Por ejemplo, la acción del corazón depende de un grupo de células muy especializadas que controlan sus contracciones. Si esas células concretas están dañadas o dejan de funcionar, el corazón ya no seguirá trabajando con eficiencia y todo el organismo sufrirá o incluso morirá por falta de oxígeno.

Los grupos de células que tienen estructura y funciones parecidas se denominan tejidos.

Los tejidos se dividen en cuatro tipos:

- Epitelio, reviste las superficies corporales y forma las glándulas
- Tejido conectivo, da soporte y unión
- Tejido nervioso, comunicación y control corporal
- Tejido muscular: otorga movimiento

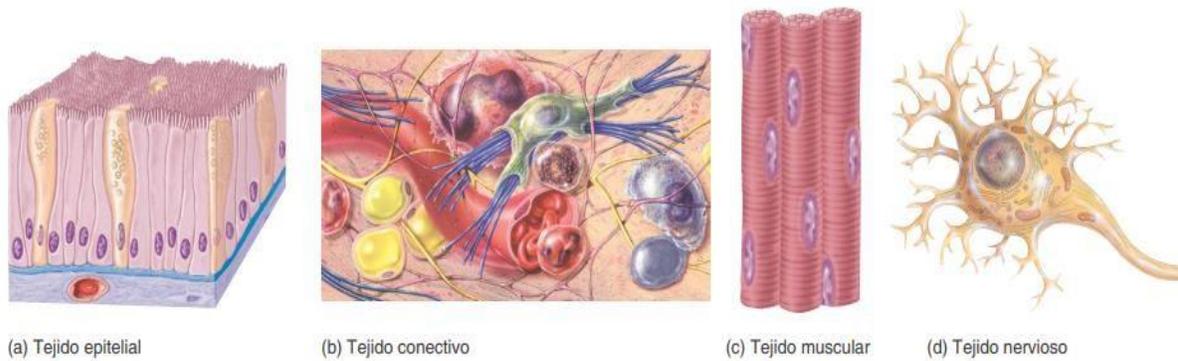


Figura N° 51. Tipos de Tejidos. **Fuente:** Toratora-Derrickson

Los tejidos están organizados en órganos como el corazón, los riñones y los pulmones. La mayoría de los órganos contienen varios tipos de tejido y la disposición de éstos determina la estructura de cada órgano y sus capacidades.

## TEJIDO EPITELIAL

El tejido epitelial, o epitelio (epite = cobertura) es el tejido de recubrimiento y glandular del cuerpo.

El **epitelio glandular** forma varias glándulas en el organismo que producen sustancias que secretan a distintas partes del cuerpo, como por ejemplo, las glándulas salivales, glándulas sudoríparas, glándula tiroides, entre otras.

El **epitelio de recubrimiento** cubre todas las superficies libres del cuerpo. Un tipo forma la capa exterior de la piel. Otros se adentran en el organismo para recubrir sus cavidades. Como el epitelio forma los límites que nos separan del mundo exterior, casi todas las sustancias que deshecha o recibe el cuerpo deben pasar por él.

Entre **las funciones** del epitelio se encuentran la protección, absorción, filtración y secreción. Por ejemplo, el epitelio de la piel protege frente a las agresiones químicas y de las bacterias. El epitelio especializado en la absorción de sustancias recubre algunos órganos del aparato digestivo como el estómago y el intestino delgado, que absorben los nutrientes de los alimentos para el organismo. En los riñones el epitelio tanto absorbe como filtra. La especialidad de las glándulas es la secreción, produciendo sustancias como sudor, grasas, enzimas digestivas y mucosas.

## Características de los epitelios

En general, el epitelio posee las características que se detallan a continuación:

- En el epitelio de revestimiento, las células del tejido epitelial se sitúan muy juntas para formar láminas continuas. Las células adyacentes se unen entre sí en varios puntos mediante **uniones celulares** especializadas, incluyendo los desmosomas y las uniones adherentes.
- Las membranas siempre tienen un borde o superficie libre (sin unir) que se llama **superficie apical** y está expuesta al exterior del cuerpo o a la cavidad de un órgano interno. Las superficies expuestas de muchos epitelios son lisas y suaves, pero otras muestran modificaciones de la superficie celular como microvellosidades o cilios.
- La parte inferior del tejido epitelial reposa sobre una **membrana basal**, un material sin estructura segregado tanto por las células epiteliales como por las del tejido conectivo contiguo al epitelio
- Los tejidos epiteliales no tienen suministro propio de sangre (es decir, **son avasculares**) y dependen de la difusión desde los capilares del tejido conectivo subyacente para abastecerse de nutrientes y oxígeno.
- Si están bien nutridas, las células del tejido epitelial se **regeneran** con facilidad.

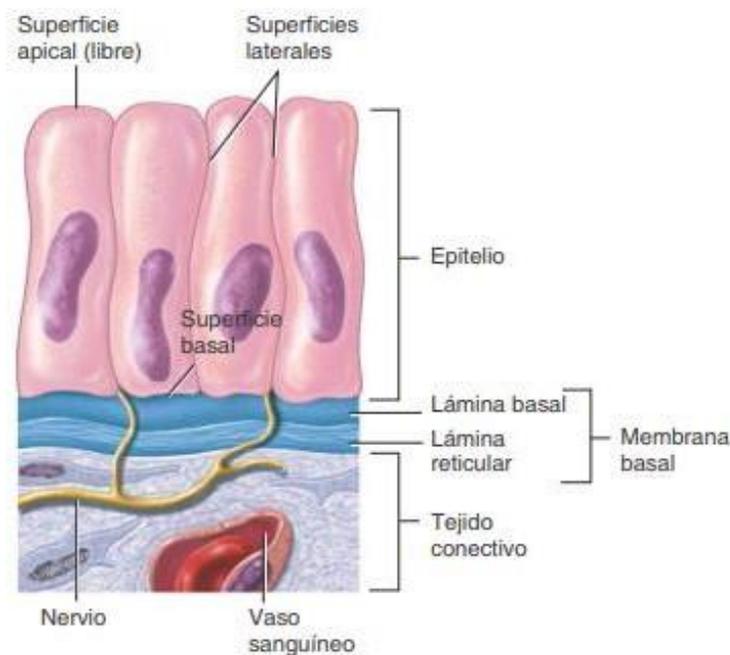


Figura N° 52. **Tipos Epitelial.** Fuente: Toratora-Derrickson

## Clasificación del tejido epitelial

A cada epitelio se le adjudican dos nombres:

- el primero indica el número de capas celulares de que dispone. Según esta característica puede ser epitelio **simple** (una capa de células) y **epitelio estratificado** (más de una capa de células).

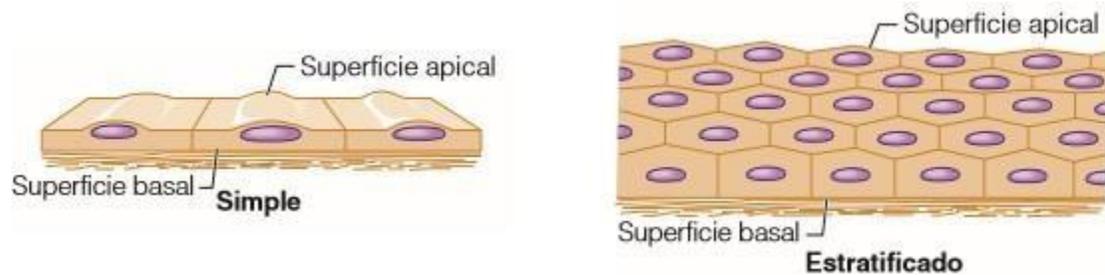


Figura N° 53. Fuente: Marieb 2008

- El segundo describe la forma de sus células. Hay células **escamosas**, planas, células **cuboidales**, que tienen forma de cubo o de dado, y células **columnares**, con forma de cilindro.

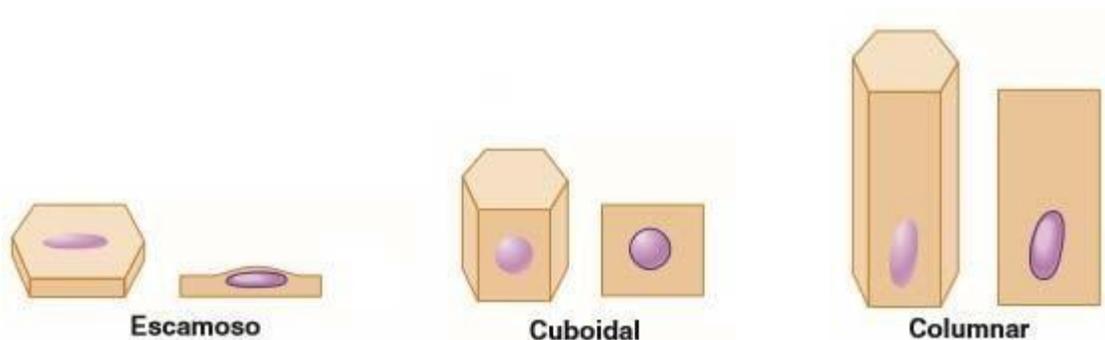


Figura N° 54. Fuente: Marieb 2008

Los términos que describen la forma y disposición se combinan para describir completamente al epitelio. Los epitelios estratificados se nombran por las células en la superficie libre de la membrana epitelial, no por las que descansan sobre la membrana basal.

### Epitelios simples

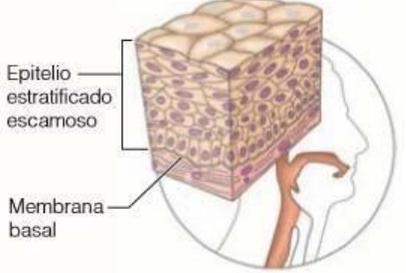
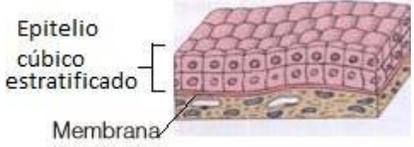
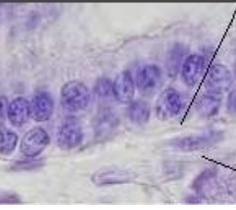
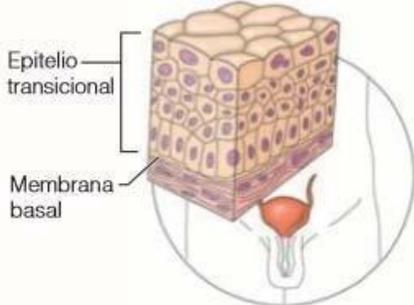
Los epitelios simples principalmente se encargan de la absorción, la secreción y la filtración. Ya que los epitelios simples son normalmente muy delgados, la protección no es su punto fuerte.

EPITELIOS SIMPLES		
<p><b>PLANO SIMPLE</b></p>	<p><i>Alveolos pulmonares</i></p>	<p>Es una capa única de células planas delgadas que reposan sobre una membrana basal. Forma membranas donde se produce la filtración o intercambio de sustancias por difusión rápida. Se encuentra en los alveolos de los pulmones, donde se produce el intercambio del oxígeno y el dióxido de carbono</p>
<p><b>CÚBICO SIMPLE</b></p>	<p><i>Túbulos renales</i></p>	<p>Es una capa de células cuboidales que reposa sobre una membrana basal, aparece con frecuencia en las glándulas y en sus conductos.</p>
<p><b>CILÍNDRICO SIMPLE</b></p>	<p><i>Epitelio del estómago</i></p>	<p>Es una capa única de células altas que se ajustan muy bien entre sí. Las células de calciformes, que producen moco, se encuentran con frecuencia en este tipo de epitelio. Se encuentra en el tracto digestivo desde el estómago hasta el ano.</p>
<p><b>EPITELIO CILINDRICO PSEUDOESTRATIFICADO</b></p>	<p><i>Epitelio de la tráquea</i></p>	<p>Es una capa de células cilíndricas, todas apoyan sobre la membrana basal, pero no todas llegan a la superficie. Como resultado, parece estratificado pero no lo es. Una variedad ciliada recubre la mayor parte del tracto respiratorio. La mucosidad producida por las células de calciformes en este epitelio atrapa el polvo y otras partículas, y los cilios empujan la mucosidad hacia arriba y la alejan de los pulmones.</p>

Cuadro N° 4. Fuente: Marieb 2008

**Epitelios estratificados**

El epitelio estratificado consiste en dos o más capas celulares. Con un espesor considerablemente mayor que los epitelios simples, éstos sirven principalmente para proteger.

EPITELIOS ESTRATIFICADOS		
<p><b>EPITELIO PLANO ESTRATIFICADO</b></p>  <p>Epitelio estratificado escamoso          Membrana basal</p>	 <p>Núcleos          Epitelio estratificado escamoso          Membrana basal          Tejido conectivo</p> <p><i>Epitelio del esófago</i></p>	<p>Consiste en varias capas de células. Aquellas que están en el borde libre son células escamosas, mientras que las que se hallan próximas a la membrana basal son cuboidales o columnares. El epitelio estratificado escamoso se encuentra en lugares que reciben bastante fricción o maltrato, como el esófago, la boca y la parte exterior de la piel.</p>
<p><b>EPITELIO CÚBICO ESTRATIFICADO Y CILÍNDRICO ESTRATIFICADO</b></p>  <p>Epitelio cúbico estratificado          Membrana basal</p>	 <p>Membrana basal          Epitelio cúbico estratificado          Tejido conectivo</p> <p><i>Epitelio del Conducto del páncreas</i></p>	<p>Tiene al menos dos capas celulares, las células de la superficie son cúbicas o cilíndricas. Sus células basales varían en tamaño y forma. Son bastante infrecuentes en el organismo y aparecen sobre todo en los conductos de las grandes glándulas.</p>
<p><b>EPITELIO DE TRANSICIÓN</b></p>  <p>Epitelio transicional          Membrana basal</p>	 <p>Membrana basal          Epitelio transicional          Tejido conectivo</p> <p><i>Epitelio de la vejiga</i></p>	<p>Es epitelio estratificado que forma el recubrimiento órganos del sistema urinario que están sometidos a alargamientos considerables. Cuando el órgano está lleno de orina, el epitelio reduce su espesor y las células superficiales se aplanan y adoptan formas parecidas a las escamas.</p>

Cuadro N° 5. Fuente: Marieb 2008

## Epitelio glandular

Una **glándula** consiste en una o más células que fabrican y secretan un producto concreto. Este producto, denominado **secreción**. Se desarrollan dos tipos principales de glándulas a partir de las capas epiteliales.

- Las **glándulas endocrinas** pierden su conexión con la superficie (conducto), por lo que a veces se les llama glándulas sin conducto. Sus secreciones (todas **hormonas**) se libera directamente a los vasos sanguíneos y se distribuyen por el organismo en la sangre. Entre los ejemplos de glándulas endocrinas están la tiroides, las adrenales y la pituitaria.

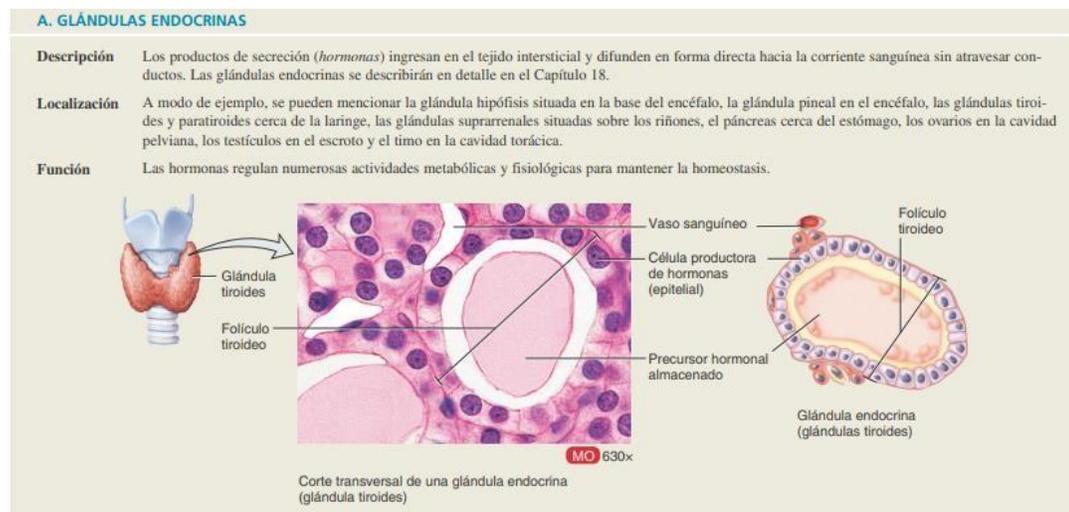


Figura N° 55. Cuadro Glándula endocrina. Fuente: Toratora-Derrickson

- Las **glándulas exocrinas** mantienen sus conductos y sus secreciones se evacuan mediante los conductos a la superficie epitelial. Las glándulas exocrinas, que incluyen las glándulas sudoríparas y sebáceas, el hígado y el páncreas, son tanto internas como externas.

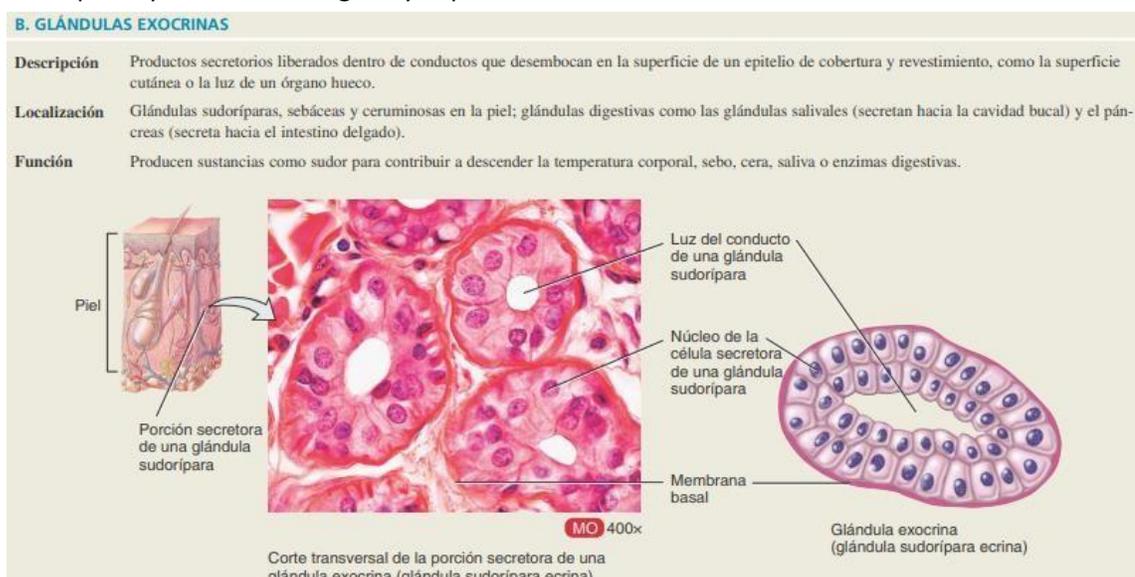


Figura N° 56. Cuadro Glándula exocrina. Fuente: Toratora-Derrickson

## TEJIDO CONECTIVO

El tejido conectivo, como sugiere su nombre, conecta entre sí las distintas partes del cuerpo. Se encuentra en cualquier parte del organismo. Es el tipo de tejido más abundante y ampliamente distribuido. Los tejidos conectivos realizan muchas funciones, pero sus misiones principales son proteger, hacer de soporte y unir entre sí otros tejidos corporales.

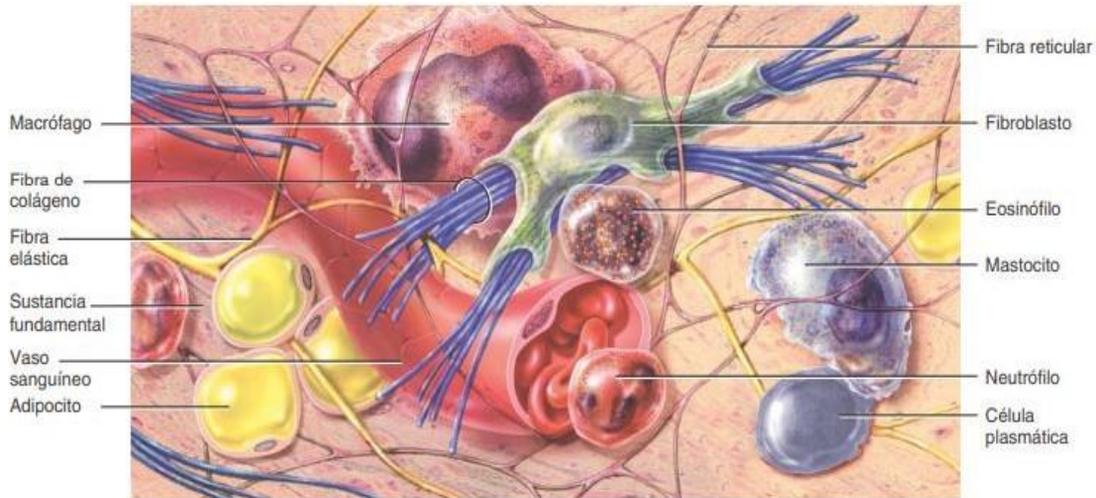


Figura N° 57. Esquema de las células y las fibras presentes en los tejidos conectivos.

Fuente: Toratora-Derrickson

### Características comunes del tejido conectivo

Entre las características del tejido conectivo se incluyen las siguientes:

- Variaciones en el **riego sanguíneo**. La mayor parte de los tejidos conectivos están bien vascularizados (es decir, tienen un buen suministro sanguíneo), pero hay excepciones. Los tendones y los ligamentos tienen un riego sanguíneo pobre, y los cartílagos son avasculares. En consecuencia, todas estas estructuras se curan muy lentamente cuando sufren daños.
- **Matriz extracelular**. Los tejidos conectivos están formados por tipos muy diferentes de **células** y cantidades variables de una sustancia que se encuentra en el exterior de las células llamada matriz extracelular.

## Matriz extracelular

La matriz extracelular merece una explicación más extensa debido a que es la que permite que el tejido conectivo sea muy diferente del resto de los tipos de tejidos. La matriz, que se forma a partir de las células del tejido conectivo, tiene dos elementos principales: una sustancia fundamental de base sin estructura y fibras.

La **sustancia fundamental** está compuesta fundamentalmente por agua más algunas proteínas adherentes y grandes moléculas cargadas de polisacáridos. Las proteínas de adhesión celular sirven como cola que permite que las células del tejido conectivo se adhieran a las fibras de la matriz que aparecen en el seno de la sustancia fundamental. Las moléculas cargadas de polisacáridos atrapan agua según se van entrelazando. Conforme la relativa abundancia de estos polisacáridos se incrementa, hacen que la matriz pase de ser líquida a tener la consistencia de un gel, llegando a poder tener una consistencia firme como una roca. La capacidad de la sustancia fundamental para absorber grandes cantidades de agua le permite funcionar como una reserva de agua para el organismo.

En la matriz se depositan varios tipos y cantidades de **fibras** que forman parte de ella. Se incluyen entre éstas:

- **Fibras de colágeno** (blancas), que se distinguen por su gran capacidad de tensión y resistencia.
- **Fibras elásticas** (amarillas), cuya principal característica es su capacidad de estirarse y volver a su posición después.
- **Fibras reticulares** (fibras finas de colágeno que forman el “esqueleto” interno de los órganos blandos como el bazo), dependiendo del tipo de tejido conectivo. Los componentes básicos, o monómeros, de estas fibras las producen las células del tejido conectivo y se segregan a la sustancia fundamental del espacio extracelular, donde se unen entre sí para formar diversos tipos de fibras.

Gracias a su matriz extracelular, el tejido conectivo puede formar una tela suave para envolver otros órganos, para soportar pesos y para resistir alargamientos y otros desgastes, como la fricción, que ningún otro tipo de tejido podría soportar.

Pero hay variantes:

Por un lado, el tejido adiposo está compuesto sobre todo de células y la matriz es blanda.

En el extremo opuesto, los huesos y los cartílagos tienen muy pocas células y grandes cantidades de matriz dura, lo que les hace ser extremadamente fuertes.

## Tipos de tejido conectivo

Todos los tejidos conectivos consisten en **células** vivas rodeadas por una **matriz extracelular**. Sus principales diferencias residen en el tipo de fibra y el número de fibras presentes en la matriz. Desde el más rígido al más blando, las principales clases de tejido conectivo son hueso, cartílago, tejido conectivo denso o fibroso, tejido conectivo laxo y la sangre.

### Tejido óseo

El tejido óseo, está compuesto de células óseas situadas en cavidades llamadas **lacunae** (lagunas) y rodeadas por capas de una matriz muy dura que contiene **sales de calcio** además de un gran número de fibras de colágeno. Debido a su dureza rocosa, el hueso tiene una capacidad excepcional para proteger y hacer de soporte para otros órganos del cuerpo (por ejemplo, el cráneo envuelve y protege al cerebro).

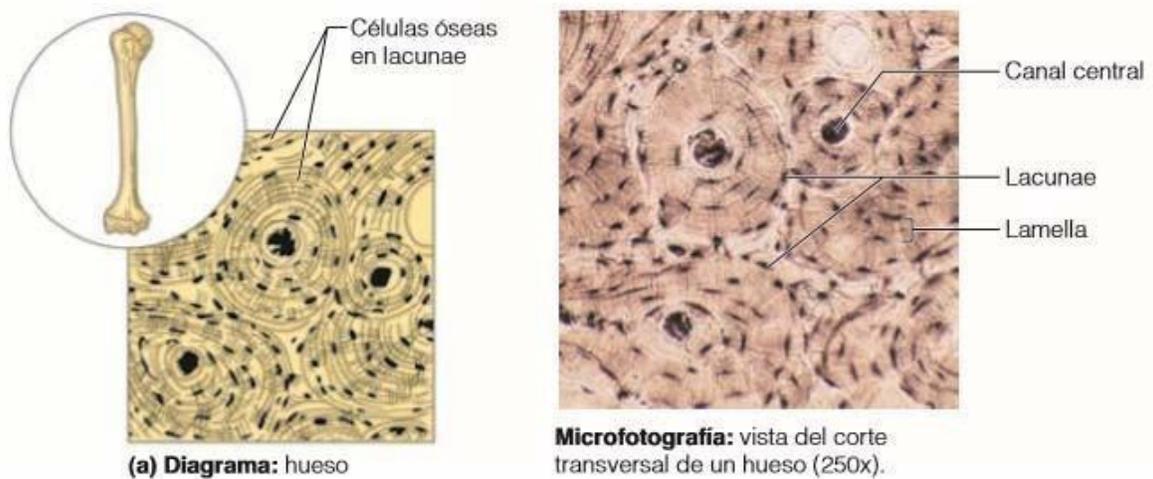


Figura N°58. Tejido óseo. Fuente: Marieb 2008

### Tejido cartilaginoso

El cartílago es menos duro y más flexible que el hueso. Sólo se encuentra en unas pocas partes del organismo. Hay distintos tipo de cartílago:

- El **cartílago hialino**, es el más extendido, tiene una gran cantidad de fibras de colágeno ocultas en una matriz gomosa con un aspecto vitréo blanco-azulado (hialino = vidrio). Forma las estructuras de soporte de la laringe, donde se origina la voz, une las costillas al esternón y recubre los extremos de muchos huesos, donde forma las articulaciones. El esqueleto de un feto está formado en gran medida por cartílago hialino, pero, al momento de nacer, la mayor parte del cartílago se ha reemplazado ya por hueso.

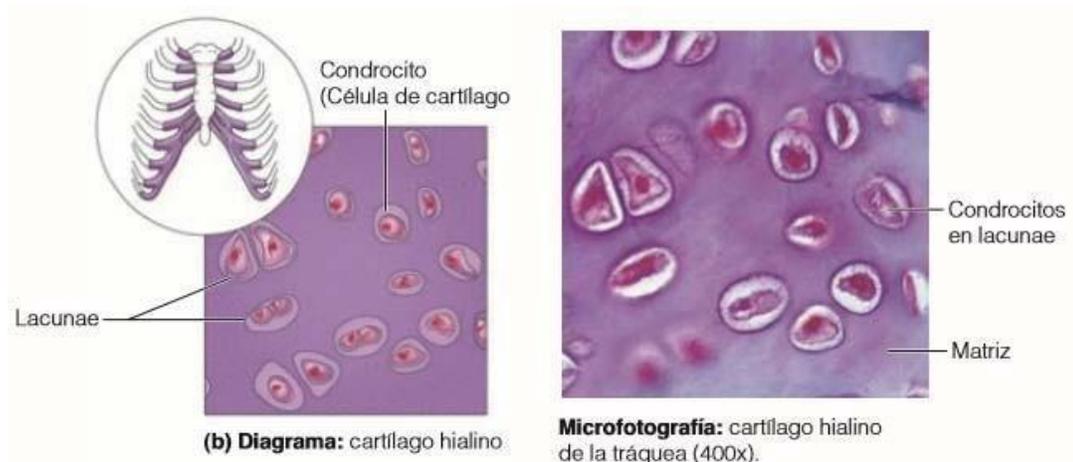


Figura N° 59. Cartílago hialino. Fuente: Marieb 2008

- El **fibrocartilago**, con una alta capacidad de compresión, forma los discos en forma de almohada entre las vértebras de la columna vertebral.

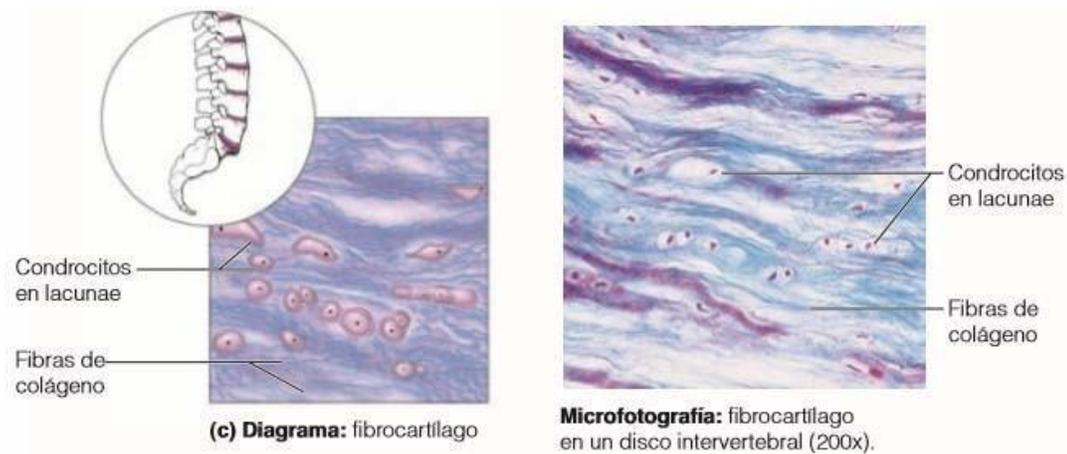


Figura N° 60. Cartílago fibroso. Fuente: Marieb 2008

- El **cartílago elástico** se encuentra allí donde se necesite una estructura con elasticidad. Por ejemplo, conforma las orejas.

### Tejido conectivo denso

El tejido conectivo denso, también denominado **tejido denso fibroso** o **tejido conectivo fibroso** tiene fibras de colágeno como principal elemento de su matriz. Apretados entre las fibras de colágeno se hallan filas de fibroblastos que son las células que elaboran los componentes básicos de las fibras

El tejido conectivo denso forma estructuras resistentes con aspecto de cuerda como los **tendones y los ligamentos**. Los tendones unen los músculos esqueléticos a los huesos; los ligamentos conectan huesos con huesos en las articulaciones. Los ligamentos tienen mayor capacidad de alargamiento y contienen mayor cantidad de fibras elásticas que los tendones. El tejido conectivo denso también forma las capas inferiores de la piel (la dermis), donde se dispone en láminas.



Figura N° 61. Tejido conectivo fibroso. Fuente: Marieb 2008

### Tejido conectivo laxo

En términos relativos, los tejidos conectivos laxos son más suaves y tienen más células y menos fibras que cualquier otro tipo de tejido conectivo a excepción de la sangre.

- **Tejido areolar.** Es la variedad de tejido conectivo más ampliamente distribuida por todo el cuerpo, es un tejido suave, flexible que acolcha y protege los órganos corporales envolviéndolos. Actúa como un tejido de recubrimiento universal y como un tejido conectivo que actúa como “pegamento”, ya que ayuda a mantener unidos los órganos internos y en sus posiciones adecuadas. Una capa suave de tejido conectivo areolar llamado **lámina propia** está por debajo del epitelio en todas las membranas mucosas. Su matriz líquida contiene fibras de todo tipo, que forman una red laxa. De hecho, cuando se observa con un microscopio, la mayor parte de la matriz parece ser un espacio vacío, lo que explica el nombre de este tipo de tejido (areola = pequeño espacio abierto). Proporciona una reserva de agua y sales a los tejidos que lo rodean, y esencialmente todas las células del organismo obtienen sus nutrientes de este tejido, así como le depositan sus residuos. En este tejido es donde se produce el proceso inflamatorio y muchos tipos de fagocitos se mueven por este tejido, en busca de bacterias, células muertas y otros restos, que destruyen.

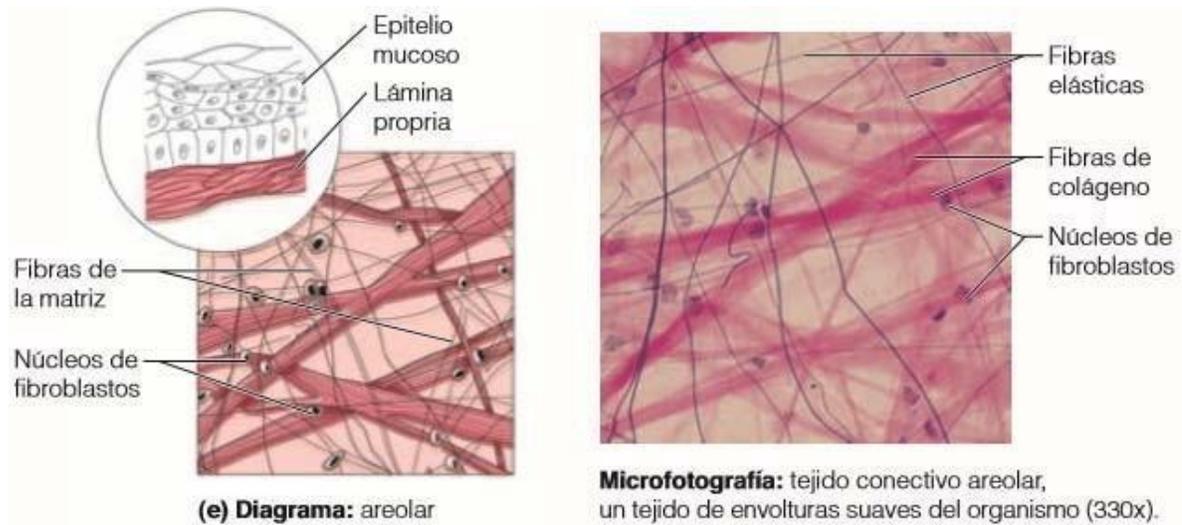


Figura N° 62. Tejido conectivo laxo areolar Fuente: Marieb 2008

- Tejido adiposo.** Al tejido adiposo se le conoce normalmente como grasa. Básicamente se trata de un tejido areolar en el que predominan las **células adiposas o adipocitos**. Una gran gota de triglicéridos ocupa la mayor parte del volumen de una célula adiposa y comprime su núcleo, desplazándolo a un lado dejando un fino aro de citoplasma en el que sobresale el núcleo. El tejido adiposo forma el tejido subcutáneo bajo la piel, donde aísla al cuerpo y le protege de los golpes y del calor y frío extremos. El tejido adiposo también protege individualmente algunos órganos, los riñones están rodeados por una cápsula de grasa, y el tejido adiposo acomoda a los globos oculares en sus fosas orbitarias. También hay “depósitos” de grasa en el organismo, como las caderas y los pechos, donde se almacena la grasa y está disponible como combustible para cuando sea necesaria. Su distribución es distinta en el hombre que en la mujer.

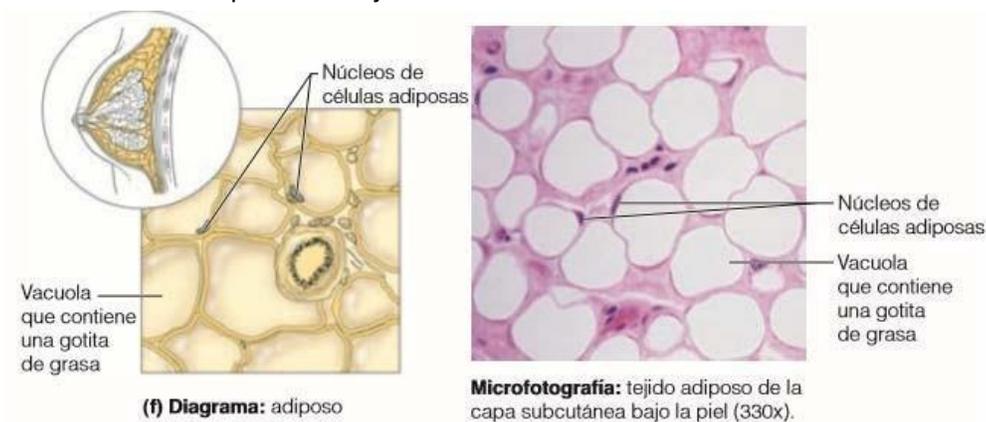


Figura N° 63. Tejido conectivo laxo adiposo Fuente: Marieb 2008

- **Tejido conectivo reticular.** Consiste en una red delicada de fibras reticulares entrelazadas que están asociadas a las células reticulares, que recuerdan a los fibroblastos. El tejido reticular aparece sólo en algunas partes: forma el **estroma** (literalmente “lecho” o “colchón”), que brinda sostén a células de las secretora de las glándulas (parénquima), a linfocitos y células de la sangre en los órganos linfoides como los ganglios linfáticos, el bazo y la médula ósea.

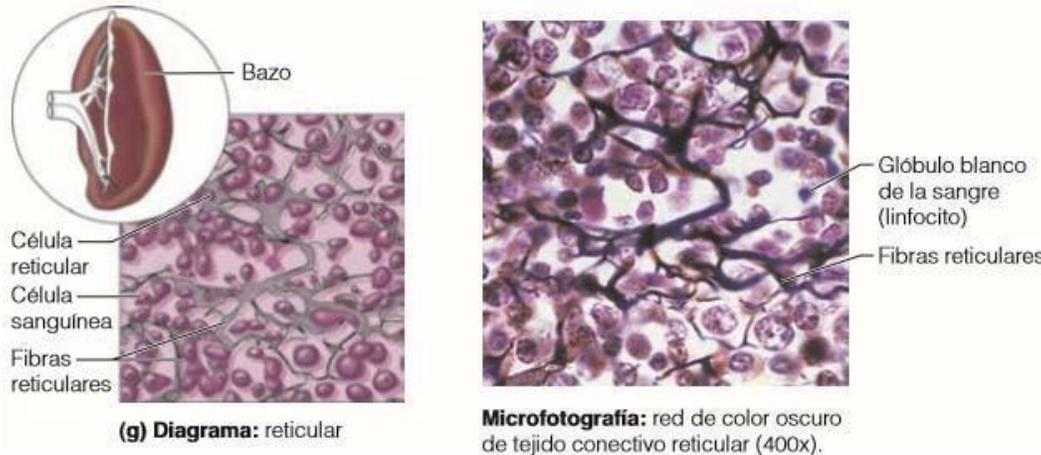


Figura N° 64. Tejido conectivo laxo reticular. Fuente: Marieb 2008

### Sangre

La sangre, o tejido vascular, consiste en células sanguíneas rodeadas de una matriz fluida y no vivo llamado plasma sanguíneo. Las “fibras” de la sangre son reemplazadas moléculas de proteínas solubles que se hacen visibles sólo durante la coagulación de la sangre. Aun así, es necesario reconocer que la sangre es un tejido conectivo bastante atípico. La sangre es el vehículo de transporte para el sistema cardiovascular, y transporta nutrientes, residuos, los gases de la respiración y muchas otras sustancias por todo el organismo. Los elementos formes de la sangre (células y plaquetas) flotan en el plasma

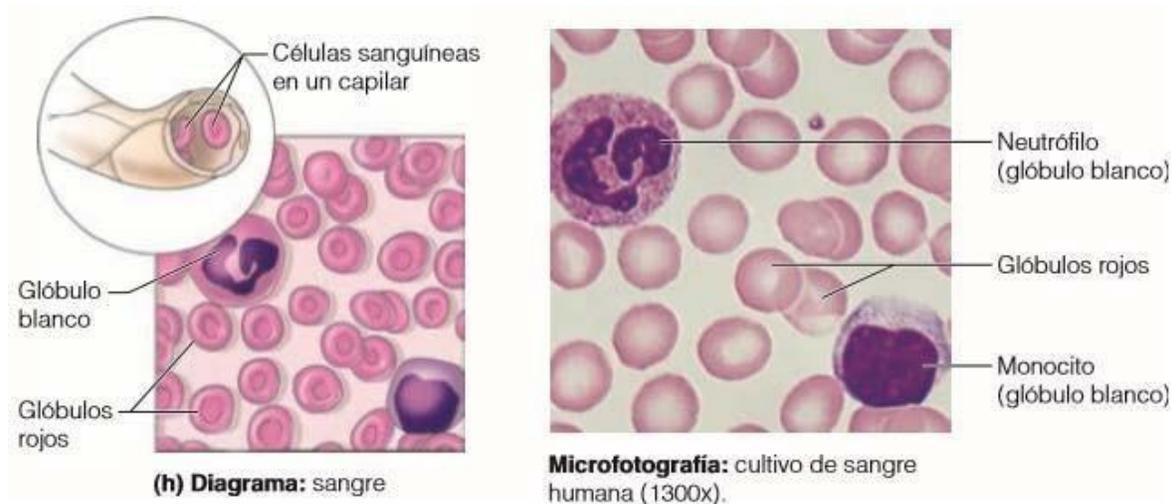


Figura N° 65. Tejido sanguíneo. Fuente: Marieb 2008

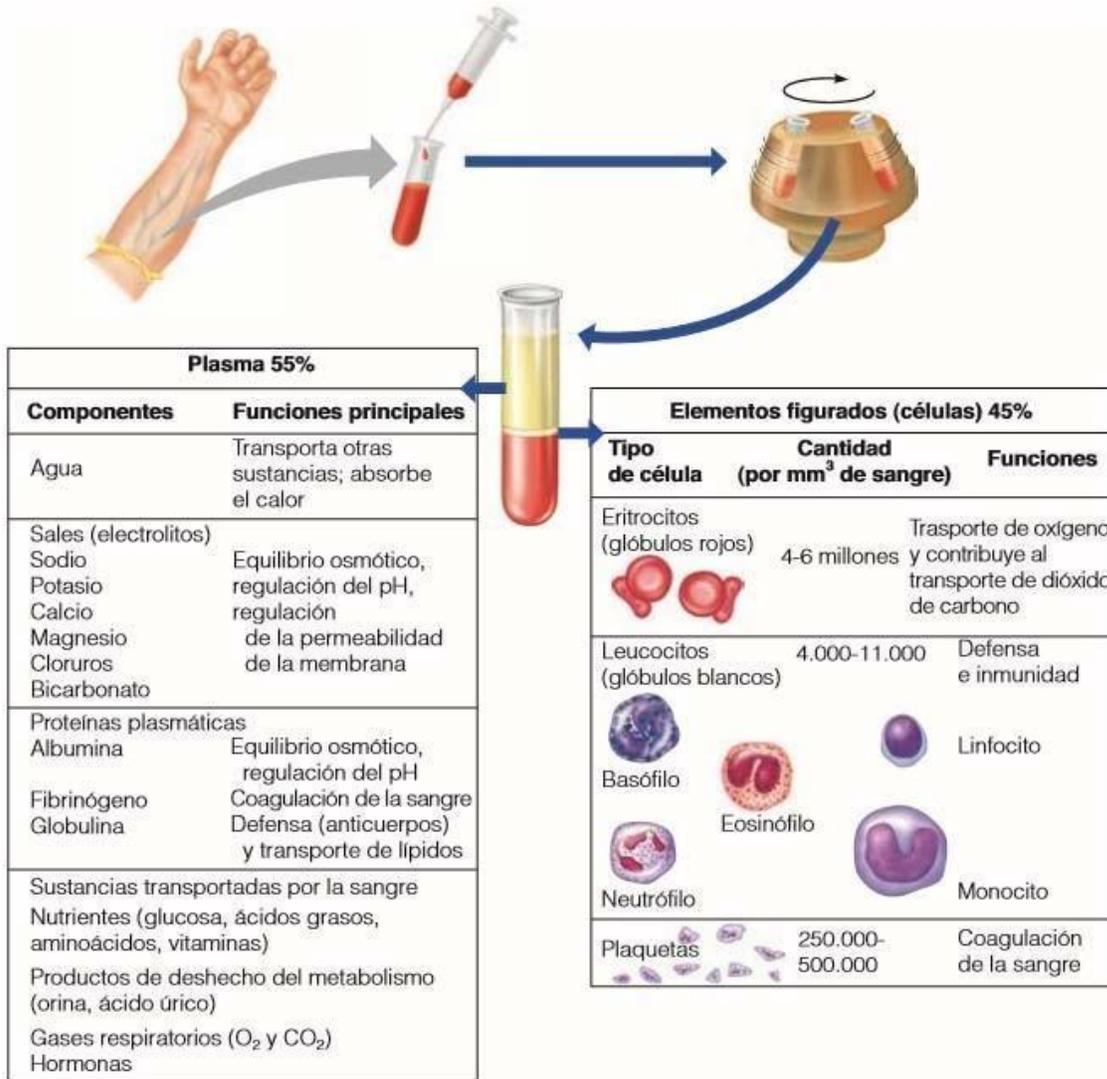


Figura N° 66. Composición de la sangre. Fuente: Marieb 2008

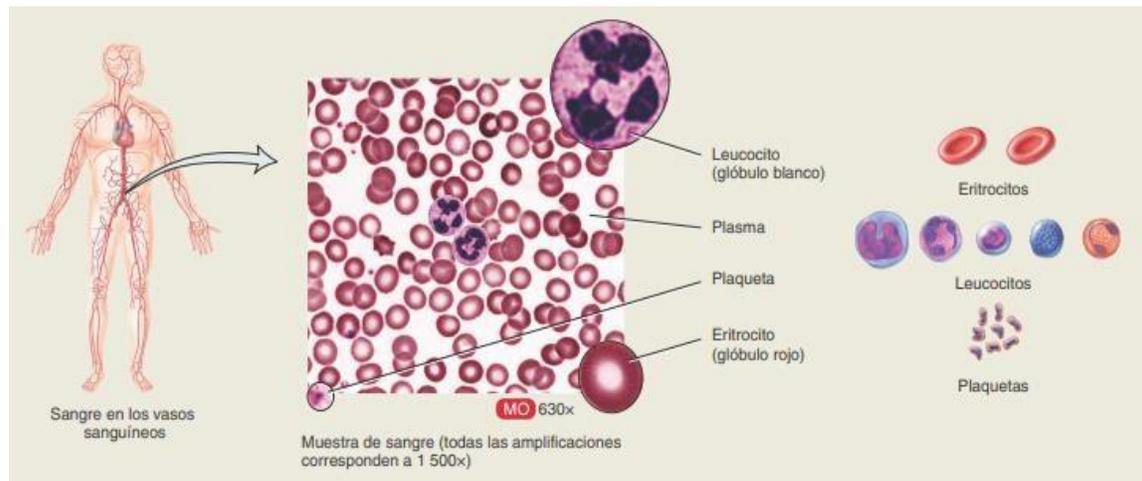


Figura N° 67. Tejidos conectivos maduros: sangre Fuente: Toratora-Derrickson

### Características de los elementos formes de la sangre

CÉLULA	CANTIDAD (mm <sup>3</sup> )	FORMA	FUNCION
<b>ERITORCITOS</b> Glóbulos rojos 	4 a 6 millones	Discos bicóncavos; sin núcleo; llenos de hemoglobina; la mayoría de los orgánulos han sido expulsados	Transportan oxígeno unido a hemoglobina; y dióxido de carbono
<b>LEUCOCITOS</b> Glóbulos blancos	5000 a 9000		
<b>GRANULOCITOS POLIMORFONUCLEARES</b>			
Neutrófilos 	60 a 70 %	Gránulos azurófilos, que son difíciles de ver; el núcleo, consta de 3 a 5 lóbulos conectados por hebras finas del nucleoplasma	Fagocitos activos; la cantidad aumenta rápidamente en caso de infecciones
Eosinófilos 	1 a 4 %	Gránulos citoplasmáticos de color rojo intenso; núcleo bilobular	Fagocitar complejos antígeno-anticuerpo. Aumentan en alergias y parasitosis
Basófilo 	0 a 1 %	El citoplasma muchos gránulos grandes azul púrpuro; núcleos azules con forma de U o de S	Liberan histamina (vasodilatador químico) en zonas con inflamación; contienen heparina y anticoagulante
<b>AGRANULOCITOS MONOMORFONUCLEARES</b>			
Linfocitos 	20 a 30 %	El citoplasma es azul claro y aparece como un anillo fino alrededor del núcleo; núcleo esférico azul oscuro	Forman parte del sistema inmunitario linfocitos B produce anticuerpos; linfocitos T atacan directamente a la célula
Monocitos 	4 a 8 %	Abundante citoplasma azul grisáceo con núcleo reniforme	Fagocitos activos que se convierten en macrófagos en los tejidos; aumentan en número durante infecciones crónicas como la tuberculosis
<b>PLAQUETAS</b> Trombocitos 	150.000 a 500.000	Fragmentos celulares con formas irregulares; color púrpura.	Son necesarias para la coagulación normal de la sangre; ayuda a controlar la pérdida de sangre en los vasos sanguíneos rotos.

Cuadro N° 6. Fuente: Marieb 2008

## TEJIDO MUSCULAR

El tejido muscular tiene a su cargo el movimiento del cuerpo y de sus partes y el cambio de tamaño y forma de los órganos internos. Este tejido se caracteriza por conjuntos de largas células especializadas, dispuestas en haces paralelos, cuya función principal es la **contracción**.

### Tipos de tejido muscular

El tejido muscular se clasifica según el aspecto de las células contráctiles. Se reconocen dos tipos principales de tejido muscular:

- **Tejido muscular estriado**, en el cual las células exhiben estriaciones transversales visibles con el microscopio óptico.
- **Tejido muscular liso**, en el cual las células no tienen estriaciones transversales.

El tejido muscular estriado se subclasifica además de acuerdo a su ubicación;

- El **tejido muscular estriado esquelético** se fija a los huesos y está encargado del movimiento de los esqueletos axial y apendicular y del mantenimiento de la postura o posición corporal.
- El **tejido muscular estriado cardíaco** es un tipo de músculo estriado que está en la pared del corazón y en la desembocadura de las grandes venas que llegan a este órgano.

### Músculo esquelético

El tejido del músculo esquelético está formado por láminas de tejido conectivo con el objeto de constituir órganos que se llaman **músculos esqueléticos**, que están unidos al esqueleto. Estos músculos, que se pueden controlar voluntariamente (o conscientemente), forman el sistema muscular.

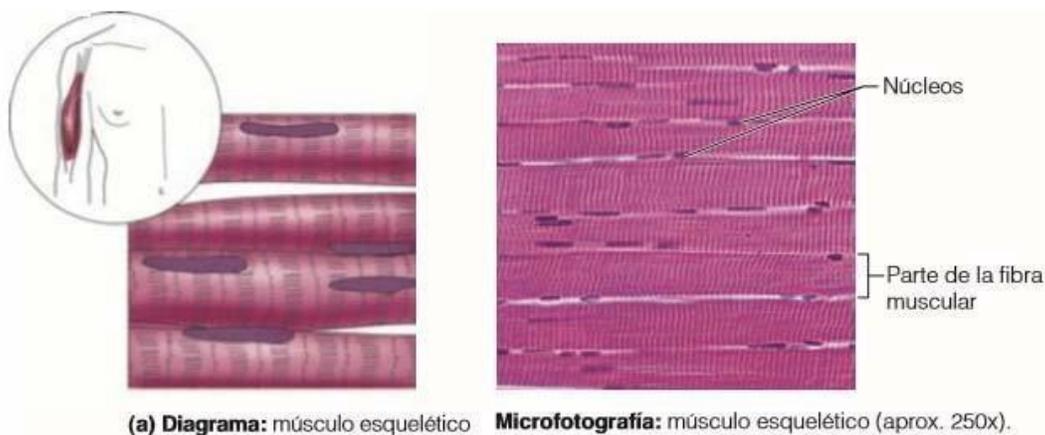


Figura N° 68. Tejido muscular estriado esquelético. Fuente: Marieb 2008

Cuando los músculos esqueléticos se contraen, tiran de los huesos o de la piel. El resultado de su acción son los grandes movimientos corporales o los cambios en nuestras expresiones faciales. Las células de los músculos esqueléticos son largas, cilíndricas, multinucleadas y

tienen estriaciones (bandas) transversales muy evidentes. Ya que las células de los músculos esqueléticos son alargadas para proporcionar un eje prolongado que permita la contracción, a menudo se les llama **fibras musculares**. Sus estrías se deben a la disposición de los filamentos de **actina y miosina** que se deslizan unos sobre otros durante la contracción.

### Músculo cardíaco

El músculo cardíaco, sólo se encuentra en el corazón. Conforme se contrae, el corazón actúa como una bomba y empuja la sangre a través de los vasos sanguíneos. Al igual que los músculos esqueléticos, el músculo cardíaco tiene estriaciones, pero las células cardíacas son células uninucleadas, relativamente cortas y ramificadas en sus extremos, que se unen estrechamente entre sí por uniones llamadas **discos intercalados**. Estos discos intercalados contienen uniones gap (uniones comunicantes) que permiten que los iones pasen libremente de célula a célula, lo que da como resultado una rápida conducción del impulso eléctrico de excitación por todo el corazón. El músculo cardíaco está sometido a un control involuntario, lo que quiere decir que no se puede controlar conscientemente la actividad del corazón.

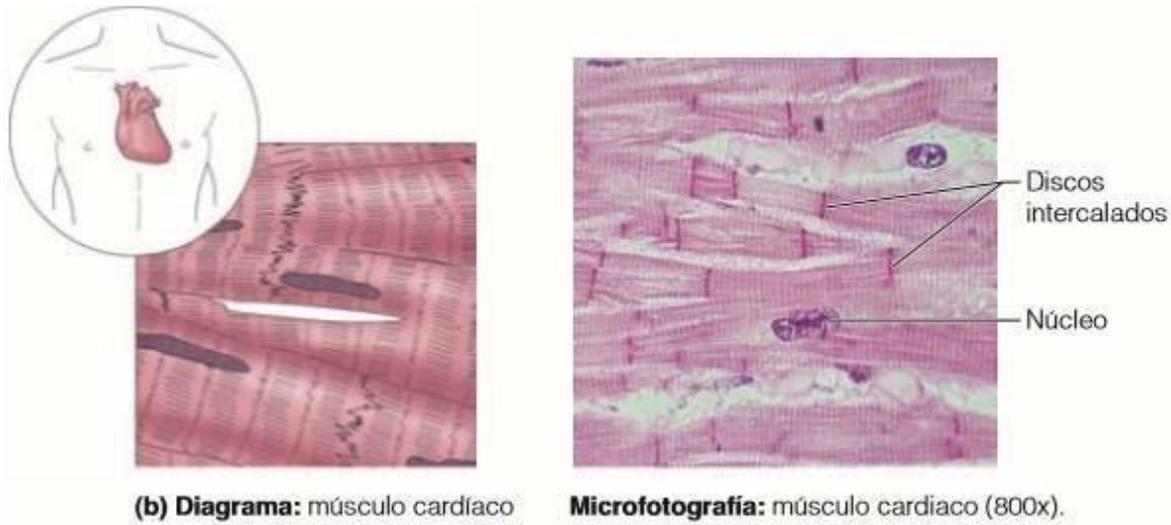


Figura N° 69. Tejido muscular estriado cardíaco. Fuente: Marieb 2008

### Músculo liso

El músculo liso o **visceral** recibe este nombre porque no tiene estriaciones visibles. Las células individuales poseen un único núcleo y tienen forma de huso (con punta en cada uno de sus dos lados). El músculo liso aparece en las paredes de los órganos huecos como el estómago, el útero y los vasos sanguíneos. Conforme el músculo liso se contrae, la cavidad de un órgano se hace alternativamente menor (estrechamiento por la contracción del músculo liso) o mayor (dilatación por la relajación del músculo liso), de manera que las sustancias se propulsan a través del órgano siguiendo un camino determinado. El músculo liso se contrae con mucha mayor lentitud que los otros dos tipos de músculos. La **peristalsis**, un movimiento en oleada que mantiene el tránsito de los alimentos por el intestino delgado, es típica de la actividad de este tipo de músculos.

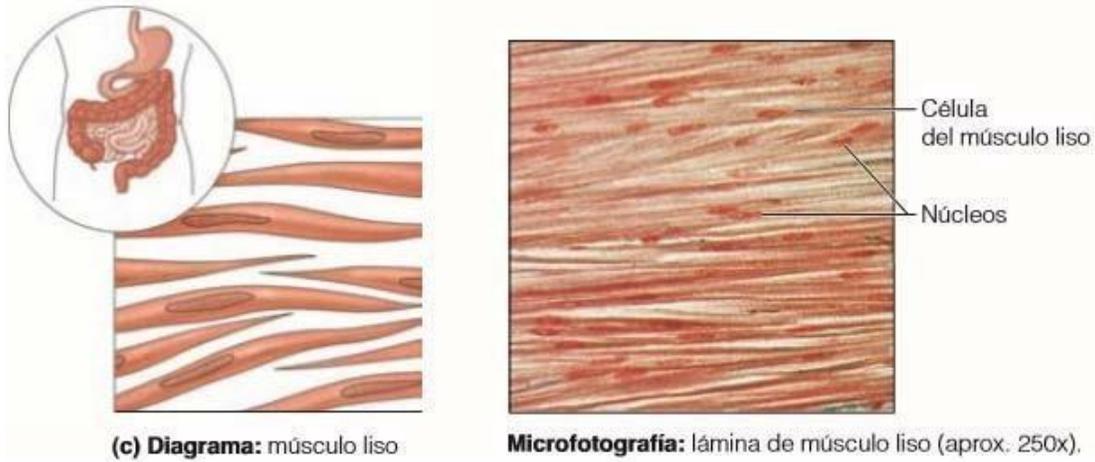


Figura N° 70. Tejido muscular liso. Fuente: Marieb 2008

### TEJIDO NERVIOSO

Pensar en el tejido nervioso es pensar en las **neuronas**, células que reciben y conducen impulsos electroquímicos de una parte del cuerpo a otra. Por lo tanto, dos de sus principales características funcionales son la **irritabilidad** (capacidad de responder a estímulos) y la **conductividad** (propagar el impulso nervioso grandes distancias).

La estructura de las neuronas es muy particular. Su **cuerpo** (citoplasma) se extiende en prolongaciones cortas y ramificadas, llamadas **dendritas** y una larga y única llamada **axón** que puede tener hasta un metro de largo lo que le permite a una sola neurona conducir un impulso a lo largo de grandes distancias en el organismo. El axón nace de una región del cuerpo denominada **cono axónico**

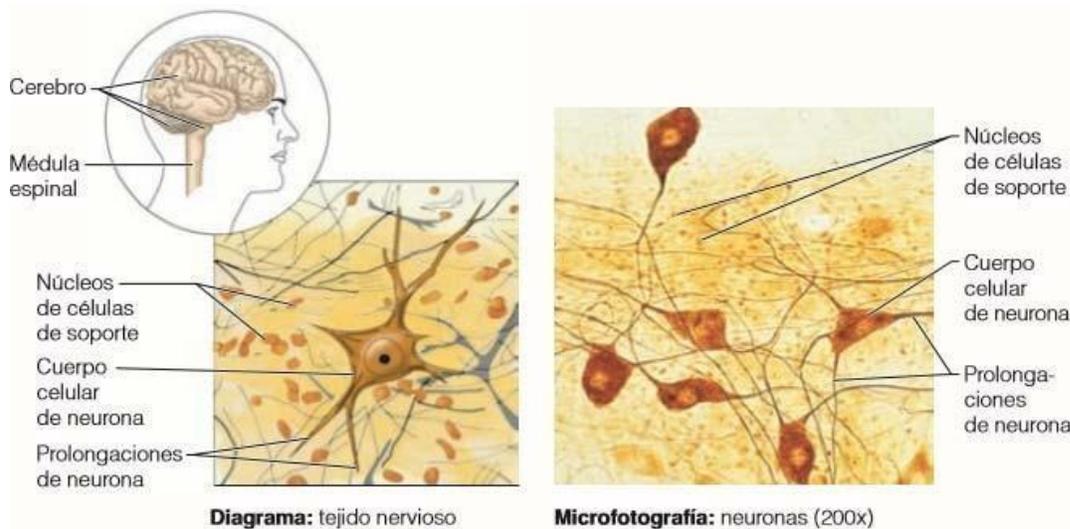
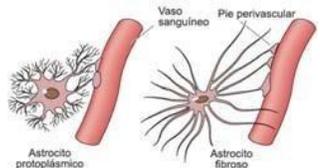
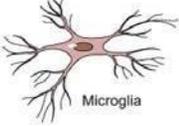
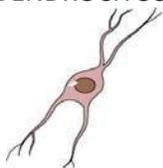
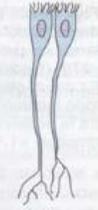
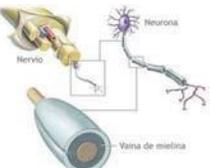
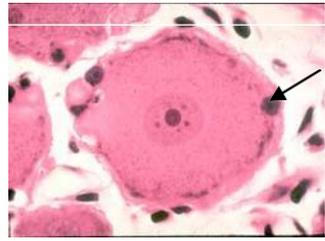


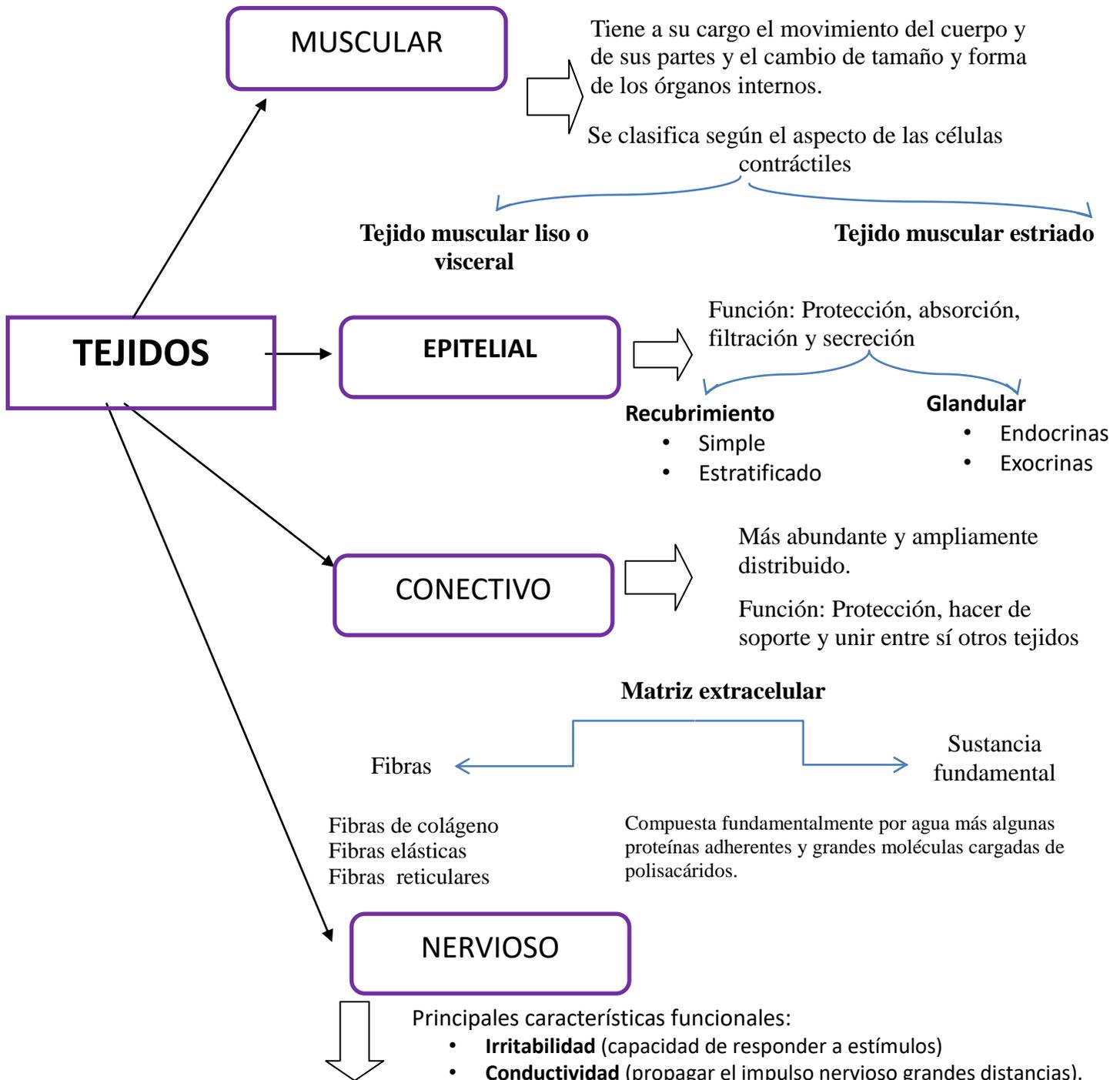
Figura N° 71. Tejido nervioso. Fuente: Marieb 2008

La **neuroglia** o simplemente **glia**, son células que rodean a las neuronas y son las responsables de casi la mitad del volumen del tejido nervioso. A diferencia de las neuronas, las células gliales no generan ni propagan potenciales de acción y se pueden multiplicar y dividir.

De los seis tipos de células gliales cuatro, astrocitos, microcitos, oligodendrocitos y células endimarias, se encuentran en el Sistema nervioso central. Los dos tipos restantes, las células de Schwann y células satélite, están presentes en el Sistema nervioso periférico.

	CÉLULA	FUNCIÓN
SNC	<b>ASTROCITOS</b> 	Poseen largas prolongaciones que rodean y tapizan a los vasos sanguíneos, formando la barrera hematoencefálica que evita el ingreso de sustancias tóxicas al tejido nervioso. Forman el tejido cicatrizal.
	<b>MICROCITOS</b> 	Son los macrófagos del tejido nervioso. Eliminan restos celulares.
	<b>OLIGODENDROCITOS</b> 	Forman la vaina de mielina alrededor de los axones. A diferencia de la célula Schwann cada oligodendrocyte emite varias prolongaciones, cada una de ellas rodea una parte de un axón.
	<b>CELULAS EPENDIMARIAS</b> 	Forman un recubrimiento epitelial en los ventrículos. Son cúbicas o cilíndricas y poseen cilios.
SNP	<b>CELULAS DE SCHWANN</b> 	Forman la vaina de mielina a lo largo de los axones. Enroscan su membrana plasmática alrededor del axón. Separadas entre sí por los Nodos de Ranvier.
	<b>CELULA SATELITE</b> 	Células cúbicas que forman una capa alrededor de los cuerpos de las neuronas en los ganglios nerviosos.

Cuadro N° 7. Fuente: Marieb 2008



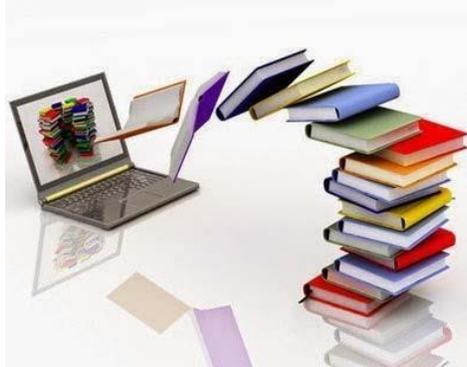
**Estructura de las neuronas.**

Su cuerpo (citoplasma) se extiende en prolongaciones

- **Dendritas:** cortas y ramificadas
- **Axón** larga y única, puede tener hasta un metro de largo lo que le permite a una sola neurona conducir un impulso a lo largo de grandes distancias en el organismo. El axón nace de una región del cuerpo denominada **cono axónico**

Esquema elaboración Lic. Edith Liquitay

## ***BIBLIOGRAFIA***



- ❖ **Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P.** (2008) *Molecular Biology of The Cell* 5th ed. Garland Science. NY.
- ❖ **Bocalandro, N.; Frid, D. y Socolovsky** (2001) *Biología 1, Biología humana y Salud*. Bs.As.Argentina.
- ❖ **Chang, Raymond** (1992) *Química*, 4° edición. México. Mc Graw – Hill.
- ❖ **Curtis, H. y Barnes N.S.** (2007) *Biología*, 6ª edición. Editorial Médica Panamericana. ISBN: 84-7903-488-2 / 950-06-0423-
- ❖ **Marieb, Elaine.** (2008). *Fisiología y Anatomía Humana*. 9° edición. Editorial PearsonEducación, S. A. Madrid, España. ISBN: 9788478290949
- ❖ **Ribas Fernández, Yanina.** (2012). *Introducción a la Anatomofisiología. Ingreso a enfermería 2012*. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. UNSJ.
- ❖ **Silverthorn, D. U.** (2008) *Fisiología humana, un enfoque integrado*. Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana.
- ❖ **Solomon, Eldra P.; Berg, Linda R.; Martin, Diana W.** (2013). *Biología*. 9° edición. Editorial Cengage Learning. México. ISBN: 978-607-481-934-2
- ❖ **Tortora G.J. y Derrickson B.** (2011) *Principios de Anatomía y Fisiología*, 13ª edición. México. Editorial Médica Panamericana.



### **Páginas Web**

- Enciclopedia de biología. <https://enciclopediadebiologia.com/celula-procariota/>
- <https://sites.google.com/site/geneticalacelula/tipos-de-celulas-y-sus-partes/criterios-de-clasificacion>
- Aula virtual <https://aulavirtualbiologia.blogspot.com/2019/11/celula-animal-y-vegetal.html>
- Ciencia y Biología. <https://cienciaybiologia.com/mitocondrias-la-fabrica-energia-la-celula/>
- Biología y Geología. <https://soclalluna.com/2o-bachillerato/2obach/bloque-iii-estructura-y-fisiologia-celular/ud03-la-celula-sus-estructuras-y-organulos/ud9-la-membrana-plasmatica-organulos-membranosos/reticulo-endoplasmatico/>
- Mi apunte Escolar <https://miapunteescolar.com/2021/02/centriolos-explicacion-y-ejemplos.html>
- Revisión de estructuras celulares básicas. <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-cells/hs-basic-cell-structures/a/hs-basic-cell-structures-review>

### **Videos y animaciones**

- [www.khanacademy.org](http://www.khanacademy.org)