

# **TEMA 1. EL CUERPO HUMANO: COMPOSICIÓN, CÉLULA, TEJIDOS**

## **1. NIVELES DE ORGANIZACIÓN**

Los componentes de cualquier ser vivo presentan diferentes grados de complejidad llamados niveles de organización que, de más sencillo a más grande, son los siguientes: átomos, moléculas, orgánulos, células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas, organismo o individuo. Por encima del ser vivo individual hay otros niveles: familia, población, comunidad o biocenosis, ecosistema, biosfera.

## **2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SERES VIVOS**

Como el resto de la materia, los seres vivos incluyen elementos y moléculas cuyos nombres van precedidos por el prefijo *bio*, para indicar que son componentes de la materia viva.

Existen más de 70 elementos que forman parte de la vida. De ellos, los seis más importantes (bioelementos primarios) son carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo (según su símbolo químico CHONSP). El primero, el carbono, es el más importante por su capacidad para formar largas cadenas y combinarse con los demás, dando lugar a moléculas grandes y complejas (macromoléculas) que son la base de la vida. Hay otros bioelementos menos abundantes aunque también muy importantes. Son los bioelementos secundarios (Ca, Na, K, Cl, etc). Si aparecen en muy pequeña cantidad se llaman oligoelementos.

Las biomoléculas se clasifican en inorgánicas (si aparecen tanto en los seres vivos como en la materia inerte) y orgánicas (derivadas del carbono y que son exclusivas de los seres vivos).

Son inorgánicas el agua (la más abundante en los organismos y con funciones estructurales, de transporte o químicas) y las sales minerales (que pueden estar disueltas como iones y ayudan en reacciones químicas o precipitadas en estado sólido para formar el esqueleto de los seres vivos).

Las orgánicas incluyen glúcidos (formados por monosacáridos como glucosa que pueden unirse en largas cadenas de polisacáridos como el almidón o la celulosa, con funciones energéticas y estructurales), lípidos (sustancias insolubles en agua como grasas, fosfolípidos, colesterol, con función energética, estructural o reguladora), proteínas (formadas por aminoácidos y con funciones muy variadas: estructural, contráctil, transportadora, defensiva, catalizadora) y ácidos nucleicos (constituidos por nucleótidos que se asocian para formar ADN y ARN, ácido desoxirribonucleico que constituye la información genética y ácido ribonucleico que transfiere dicha información). También pertenecen a este grupo vitaminas y hormonas, de carácter regulador, aunque estructuralmente se incluyen en alguno de los cuatro grupos principales.

## **3. LA CÉLULA**

La célula fue definida por primera vez en el siglo XVII por el inglés Hooke. Mediado el siglo XIX, y gracias a los avances de microscopía, los alemanes Schleiden, Schwann y Virchow propusieron la teoría celular según la cual la célula es la unidad anatómica o estructural, fisiológica o de funcionamiento y genética o reproductiva de todos los seres vivos. Es decir, que cualquier ser

vivo está formado por una o más células, las reacciones químicas de los seres vivos se hacen dentro de las células y la reproducción de los seres vivos se realiza por medio de células.

Según el número de células que los constituyen existen organismos unicelulares (formados por una sola célula) y pluricelulares (formados por muchas células que se organizan entre sí y que pueden ser de distintos tipos). También hay organismos llamados coloniales que están formados por muchas células pero sin organizarse entre sí.

Las formas y tamaños celulares son muy variados y tienen que ver con su función. Células de un mismo tejido comparten forma y tamaño.

#### 4. FUNCIONES VITALES

Cualquier organismo vivo y cualquier célula se caracterizan por llevar a cabo tres funciones:

-Nutrición: cualquier ser vivo intercambia materia y energía con el medio que lo rodea para poderse mantener (incorpora nutrientes y los usa). El conjunto de reacciones químicas de un ser vivo o célula se denomina metabolismo. El metabolismo consta de dos fases: catabolismo (degradación de moléculas complejas para obtener otras sencillas y energía) y anabolismo (formación de moléculas complejas a partir de otras más sencillas gastando energía en el proceso). Ambas fases son complementarias y usan cadenas de reacciones químicas llamadas rutas metabólicas. Dichas rutas no son inversas en ambos casos y, en general, el anabolismo consume más energía que la que aporta el catabolismo, por lo que el ser vivo siempre debe incorporar más energía por medio de la nutrición.

-Relación: cualquier ser vivo intercambia información con el medio que lo rodea. Es decir, se entera de lo que sucede a su alrededor y reacciona ante los cambios ambientales.

-Reproducción: todo ser vivo es capaz de formar nuevos individuos a partir de algunas de sus células. En organismos unicelulares la división de una célula da lugar a dos individuos mientras que en los pluricelulares hay células especializadas para la reproducción y la división celular sirve para aumentar el tamaño del individuo o reparar los daños (división celular y reproducción del organismo son procesos distintos).

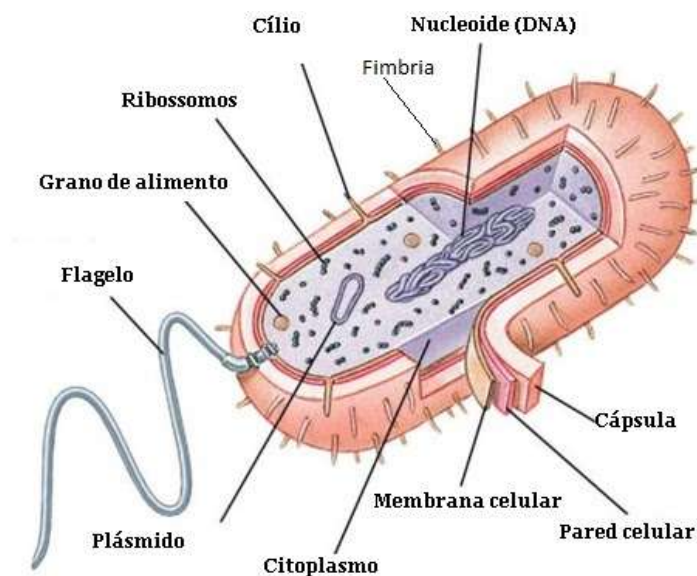
#### 5. TIPOS DE CÉLULAS

Cualquier célula incluye, al menos, tres componentes fundamentales: membrana celular (envuelta que la aísla del medio), citoplasma (líquido interno donde se hacen las reacciones químicas) y material genético (instrucciones de la célula en forma de ADN). También incluyen estructuras llamadas ribosomas que fabrican proteínas a partir de las instrucciones.

Existen dos modelos básicos de células: procariotas y eucariotas. Las primeras carecen de membrana nuclear que proteja su ADN, son más pequeñas y con menos orgánulos. Incluyen a las bacterias (se suele diferenciar entre bacterias verdaderas y otras células primitivas llamadas arqueas). Las eucariotas tienen membrana nuclear (núcleo), presentan mayor tamaño y numerosos

orgánulos (muchos con membrana). Asimismo, algunas estructuras comunes en las dos clases (como ribosomas, material genético, flagelos o pared, presentan diferente estructura en ambas). Son eucariotas las células de protozoos, algas, hongos, plantas y animales.

Las procariotas pueden presentar membrana, pared celular (capa rígida sobre la membrana) de peptidoglucano, cápsula (cubierta gruesa de protección y adherencia), cromosoma bacteriano (molécula de ADN circular que forma el nucleóide), plásmidos (pequeños anillos de ADN que pueden intercambiar las bacterias), ribosomas (de menor tamaño), apéndices como flagelos (para moverse, sin membrana), fimbrias (cortas, de fijación y adherencia), pelos (largos y huecos para intercambiar ADN).



Las células eucariotas son más complejas e incluyen muchas estructuras y orgánulos. Existen dos modelos celulares: animal (propio de animales, incluido el ser humano) y vegetales (de plantas). Orgánulos y estructuras comunes a ambos modelos eucariotas son:

- Membrana plasmática: doble capa de fosfolípidos con proteínas intercaladas (mosaico fluido) y libertad de movimiento de las partículas que delimita la célula y regula intercambios de sustancias.

- Citoplasma: espacio interno de la célula que incluye orgánulos (las estructuras, con o sin membrana, que realizan las distintas funciones), citosol (líquido celular) y citoesqueleto (armazón de proteínas que da sostén y forma a la célula, permite el movimiento y la división celular).

- Núcleo: estructura esférica de doble membrana (con poros nucleares que permiten intercambios con el citoplasma) donde se encuentra el material genético. Incluye nucleoplasma (citoplasma nuclear), cromatina (fibras de ADN y proteínas que constituyen el material genético y se condensan en los cromosomas cuando la célula se divide) y nucléolo (masa esférica formada por cromatina, ARN y proteínas donde se fabrican los ribosomas y puede aparecer como una sola estructura o varias).

-Mitocondrias: orgánulos ovalados de doble membrana, la interna replegada (crestas), que contiene su propio ADN y ribosomas, donde se realiza la respiración celular (combustión de nutrientes con oxígeno) que permite a la célula obtener energía para funcionar.

-Retículos endoplasmáticos (R.E.): conjunto de sacos membranosos aplanados conectados entre sí y con la membrana nuclear. Puede ser rugoso (con ribosomas, donde se fabrican proteína de membrana; R.E.R.) o liso (sin ribosomas, que fabrica lípidos de membrana; R.E.L.).

-Vesículas: pequeños sacos membranosos que pueden servir de almacén o para transportar sustancias. Si las vesículas de almacén son grandes suelen llamarse vacuolas. Algunas vesículas permiten que la célula asimile sustancias del exterior (vesículas de endocitosis) y otras la ayudan a expulsar fuera las sustancias (vesículas de exocitosis o secreción). Dos tipos especiales de vesículas son: lisosomas (con enzimas que permiten la digestión intracelular) y peroxisomas (con enzimas que permiten eliminar residuos y tóxicos).

-Aparato de Golgi: conjunto de sacos apilados (cada pila es un dictiosoma) donde se almacenan, modifican y transportan sustancias procedentes del retículo para formar vesículas de secreción.

-Ribosomas: partículas sin membrana formadas por ARN y proteínas que pueden flotar en el citoplasma o estar unidos al R.E.R. o a la membrana nuclear y permiten la síntesis de proteínas.

Son exclusivos de las células de tipo animal:

-Undulipodios: prolongaciones del citoplasma cubiertas por membrana que intervienen en el movimiento celular. Contienen proteínas del citoesqueleto. Si son cortas y numerosas se llaman cilios. Si son escasas y largas se llaman flagelos.

-Glucocálix: cubierta externa que permite a muchas células adherirse a otras células y formar un material intercelular.

Son exclusivos de las células vegetales:

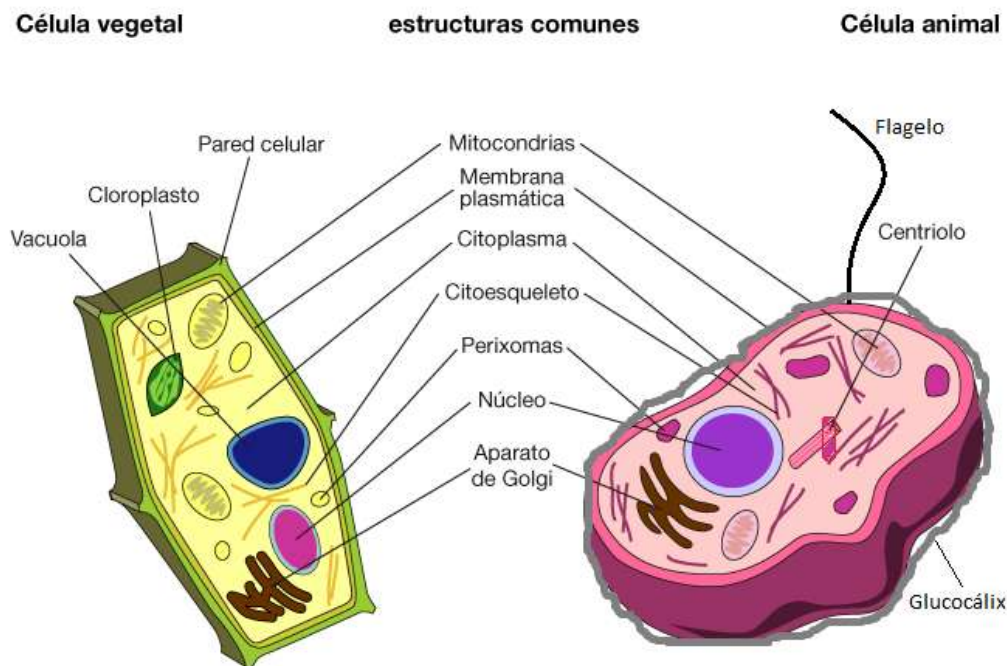
-Pared: estructura rígida hecha de celulosa que sirve de protección externa a la célula y le da forma y sostén (la madera de los árboles o el papel están hechos de ella).

-Plastos: órganos ovalados y grandes, de doble membrana y con su propio material genético. Los más comunes son los llamados cloroplastos, donde se realiza la fotosíntesis que permite a las plantas alimentarse por sí solas usando luz, H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> (son autótrofas).

-Vacuola vegetal: enorme vesícula de almacenamiento que ocupa casi todo el citoplasma celular. Como la pared impide el intercambio de muchas sustancias, la célula vegetal suele almacenar sus residuos en la vacuola.

Aunque son comunes, hay algunas estructuras diferentes entre células vegetales y animales. Así el citoesqueleto está más desarrollado en las células animales y los centrosomas (componentes citoesqueléticos que participan de la división celular y el movimiento) también son más complejos

en las animales, donde están constituidos por dos cilindros de microtúbulos llamados centriolos (en células vegetales solo existe una centrosfera más difusa).



## TEORÍA ENDOSIMBIÓTICA

Se acepta que mitocondrias y cloroplastos proceden de bacterias que fueron asimiladas por las primitivas células eucariotas, lo que les permitió respirar y hacer la fotosíntesis respectivamente. En este proceso las dos células obtuvieron beneficio, por lo que se considera una simbiosis. Las bacterias, poco a poco, perdieron su independencia hasta convertirse en orgánulos. Esto constituye la teoría endosimbiótica propuesta por Lynn Margulis.

## 6. LOS TEJIDOS

Son asociaciones de células semejantes que realizan una función. En el ser humano existen muchas variedades de tejidos que se agrupan en dos categorías y cuatro grupos.

**TEJIDOS POCO ESPECIALIZADOS:** sus células no son muy complejas y conservan capacidad de división. Pueden ser:

### -TEJIDOS EPITELIALES

Con forma poliédrica o plana, se disponen en capas sin sustancia intercelular. Hay dos tipos:

a) Epitelios de recubrimiento o revestimiento: tapizan superficies externas o internas del organismo. Incluyen: epidermis (muchas capas de células que forman la piel humana, estando las capas más externas muertas), mucosas (muchas capas de células vivas que tapizan cavidades internas como el tubo digestivo y los conductos respiratorios), endotelios (una sola capa de células planas que tapiza el interior de los vasos sanguíneos y el corazón).

b) Epitelios glandulares: son tejidos que forman glándulas, estructuras que fabrican y liberan sustancias. Son exocrinas si liberan su secreción al exterior o a cavidades corporales (glándulas sudoríparas, salivares), endocrinas si la liberan a la sangre (suelen ser mensajeros químicos llamados hormonas, como la tiroxina de la glándula tiroides) y mixtas si incluyen una parte exocrina y otra endocrina (como el páncreas, cuya porción exocrina forma el jugo digestivo pancreático y la endocrina las hormonas insulina y glucagón).

#### -TEJIDOS CONECTIVOS

Sirven de material de relleno y conectan tejidos entre sí. Siempre contienen células, fibras de conexión y un material intercelular abundante llamado matriz. Las células más activas tienen un nombre terminado en blasto y las maduras en cito. Incluyen:

a) Tejido conjuntivo: es el menos especializado y une los tejidos. Sus células son los fibroblastos y forma estructuras como la dermis bajo la piel o los tendones.

b) Tejido adiposo: forma la reserva de lípidos (grasa) bajo la piel (panículo adiposo) y recubre algunos órganos para protegerlos. Sus células son los adipocitos (que almacenan lípidos). Existe tejido adiposo blanco (el más común, que almacena grasa y protege) y pardo (con muchos vasos sanguíneos que sirven para liberar calor en algunos animales).

c) Tejido óseo: constituye los huesos, con función esquelética. Contiene una matriz mineral (de fosfato de calcio) y células como osteoblastos y osteocitos que forman hueso y osteoclastos que lo destruyen. Hay tejido óseo compacto (con más sales y formado por laminillas concéntricas) y tejido óseo poroso (menos mineralizado y que presenta en su interior la médula ósea que forma la sangre).

d) Tejido cartilaginoso: es un tejido esquelético formado por fibras elásticas de cartílago. Sus células son los condrocitos. Forma articulaciones, cartílagos como el nasal (cartílago bastante puro), el lóbulo de las orejas (con fibras elásticas) o los discos intervertebrales (con muchas fibras que lo hacen resistente). En los embriones forma el esqueleto que luego será sustituido por hueso.

e) Tejido hematopoyético: es el formador del tejido sanguíneo. Se encuentra dentro de los huesos y contiene las células que originan las típicas células sanguíneas: glóbulos rojos y blancos, plaquetas. Una vez maduras pasan a formar el tejido sanguíneo que contiene una parte sólida celular (hematocrito) y otra líquida (el plasma). Su función es transportar sustancias por el cuerpo y mantener su equilibrio interno.

**TEJIDOS ESPECIALIZADOS:** están constituidos por células más complejas y con poca capacidad de reproducción. Incluyen:

#### -TEJIDOS MUSCULARES

Con capacidad para contraerse. Formados por células alargadas contráctiles (llamadas miocitos o fibras musculares) gracias a que poseen dos proteínas llamadas actina y miosina que se deslizan entre sí para acortar o alargar la fibra. Hay tres tipos:

a) Tejido muscular liso: miocitos con un núcleo, contracción lenta, duradera e involuntaria (propio de las vísceras) y fibras contráctiles poco ordenadas.

b) Tejido muscular estriado: con fibras musculares ordenadas que se observan al microscopio como bandas oscuras y claras alternas (estriás), de contracción más rápida y potente. A su vez puede ser esquelético (con miocitos polinucleados y de contracción voluntaria propio de los músculos esqueléticos que nos permiten movernos) y cardíaco (con un solo núcleo y contracción involuntaria, propio del corazón).

#### -TEJIDO NERVIOSO

Capaz de recibir y transmitir información por medio de impulsos químicos. Incluye dos tipos de células: neuronas (con forma de estrella y con ramificaciones, encargadas de transmitir los impulsos nerviosos) y células de la glía (que no transmiten impulsos y se encargan de alimentar y proteger a las neuronas).

### 7. ÓRGANOS, APARATOS Y SISTEMAS

Los tejidos se agrupan entre sí para formar órganos, que son conjuntos de tejidos que forman una estructura compleja capaz de realizar una función concreta (como el estómago, el corazón).

Los órganos, a su vez, se asocian entre sí para llevar a cabo funciones complejas. Las asociaciones de órganos para realizar una función compleja se denominan aparatos y sistemas. Se llaman aparatos si están formados por órganos diferentes (como el aparato digestivo) y sistemas si existen órganos y tejidos muy semejantes (como el sistema muscular).

Aparatos y sistemas implicados en la nutrición son: aparato digestivo (para obtener nutrientes tras digerir los alimentos), aparato respiratorio (para regular el intercambio de gases con la sangre), sistema circulatorio sanguíneo (para transportar sustancias y regular el medio interno), aparato excretor (para eliminar residuos del metabolismo).

Aparatos y sistemas implicados en la relación son: sistema nervioso (para captar información y elaborar respuestas), sistema endocrino (para fabricar hormonas que regulen el funcionamiento del organismo), aparato locomotor (para controlar el movimiento, que consta de dos sistemas: muscular y esquelético). También suele hablarse de un sistema tegumentario o cutáneo (la piel) y un aparato sensorial (constituido por los órganos de los sentidos).

El aparato implicado en la función de reproducción es el aparato reproductor, ya sea masculino o femenino, que permite la formación de nuevos organismos.