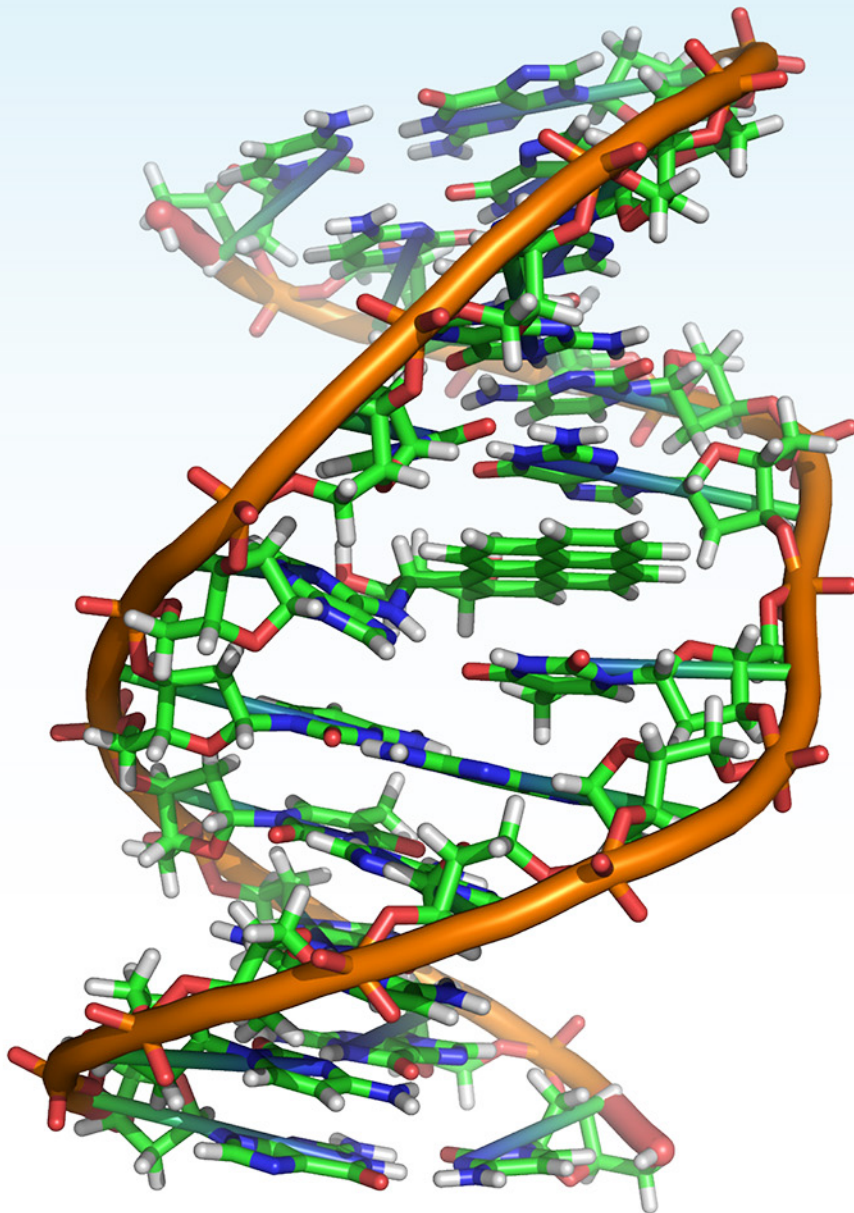


Elizabet Dóbrevá

Dolya Popova

# 9<sup>o</sup> Biología y educación grado sanitaria



**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА**

„Разработване на учебни помагала за обучение по общообразователни учебни предмети на чужд език, оценяване и одобряване на проекти на учебни помагала за подпомагане на обучението, организирано в чужбина, на проекти на учебници и на проекти на учебни комплекти“

**МОДУЛ**

„Разработване на учебни помагала за обучение по общообразователни учебни предмети на чужд език“

**9.**

**КЛАС**

**Биология и здравно образование  
на испански език**

**Учебно помагало**

Разработено от авторски екип

към 4. езикова гимназия

„Фредерик Жолио-Кюри“ – Варна

**АЗ·БУКИ**

Национално издателство за образование и наука



## **Биология и здравно образование за 9. клас на испански език**

Учебно помагало, разработено от авторски екип  
към 4. езикова гимназия „Фредерик Жолио-Кюри“ – Варна, 2021 г.

**Автори на текста:** Елизабет Агоп Добрева, Доля Александрова Попова, 2021 г.

**Езиков консултант:** Камелия Димитрова Савова, 2021 г.

**Консултант:** гл. ас. Богдан Русев Хаджиев, д.б., 2021 г.

**Координатор:** Доля Александрова Попова, 2021 г.

**Графичен дизайн:** Петър Веселинов Петров, 2021 г.

**Национално издателство за образование и наука „Аз-буки“**

1113 София, бул. „Цариградско шосе“ 125, бл. 5,

тел. 02/4250470; E-mail: [azbuki@mon.bg](mailto:azbuki@mon.bg); web: [www.azbuki.bg](http://www.azbuki.bg); [www.azbuki.eu](http://www.azbuki.eu)

Първо издание, 2021 г.

**Формат:** 210x280, 153 страници

ISBN: 978-619-7667-08-0

# CONTENIDO

<b>1. Organización de los seres vivos</b> .....	<b>8</b>
1.1. Célula .....	8
1.2. Tejidos .....	11
<b>2. La nutrición humana. La alimentación y el aparato digestivo</b> .....	<b>16</b>
2.1. La nutrición y los nutrientes .....	16
2.2. Aparato digestivo .....	19
2.3. El consumo de alimentos .....	21
2.4. Enfermedades y trastornos digestivos .....	22
<b>3. Aparato respiratorio</b> .....	<b>24</b>
3.1. Estructura del aparato respiratorio .....	24
3.2. Pulmones .....	24
3.3. Función de los órganos respiratorios .....	25
3.4. El intercambio de gases en los alvéolos y en los tejidos .....	26
3.5. Enfermedades y trastornos respiratorios .....	26
<b>4. Sistema excretor</b> .....	<b>28</b>
4.1. Aparato excretor .....	28
4.2. Aparato urinario .....	28
4.3. Estructura del riñón .....	28
4.4. Función del riñón. Etapas .....	29
4.5. Regulación de la formación de la orina .....	30
4.6. Enfermedades del aparato urinario .....	30
<b>5. Aparato circulatorio</b> .....	<b>31</b>
5.1. Medio interno .....	31
5.2. Corazón y vasos sanguíneos .....	34
5.3. Enfermedades y trastornos del aparato circulatorio .....	38
<b>6. Aparato locomotor</b> .....	<b>39</b>
6.1. El esqueleto humano .....	39
6.2. El sistema muscular .....	44
<b>7. Aparato reproductor</b> .....	<b>48</b>
7.1. Aparato reproductor masculino .....	48
7.2. Aparato reproductor femenino .....	50
<b>8. Aparato nervioso</b> .....	<b>56</b>
8.1. Clasificación del sistema nervioso .....	56
8.2. Médula espinal .....	56
8.3. El encéfalo .....	58
8.4. El sistema vegetativo .....	60
8.5. Higiene y prevención del sistema nervioso .....	61
<b>9. Sistema endocrino</b> .....	<b>63</b>
9.1. Glándulas y hormonas .....	63
9.2. Glándulas endocrinas y sus características principales .....	63
<b>10. Órganos de los sentidos</b> .....	<b>67</b>
10.1. Los receptores sensoriales .....	67
10.2. El sistema visual .....	67
10.3. Sistema auditivo .....	69

10.4. Sistema gustativo y sistema olfativo .....	70
10.5. Sistema somatosensorial .....	72
<b>11. La piel .....</b>	<b>73</b>
<b>12. Composición química de la célula .....</b>	<b>75</b>
12.1. Grupos principales de elementos químicos .....	75
12.2. Compuestos orgánicos e inorgánicos en la célula .....	75
12.3. El agua en la célula .....	76
12.4. Sales minerales .....	77
<b>13. Carbohidratos y lípidos .....</b>	<b>79</b>
13.1. Carbohidratos .....	79
13.2. Lípidos .....	81
<b>14. Proteínas .....</b>	<b>84</b>
14.1. Aminoácidos .....	84
14.2. Formación de las cadenas polipeptídicas .....	84
14.3. Niveles de organización de las proteínas .....	85
14.4. Propiedades de las proteínas .....	86
14.5. Funciones de las proteínas .....	87
<b>15. Enzimas .....</b>	<b>88</b>
15.1. Esencia de la noción enzima .....	88
15.2. Naturaleza de las enzimas .....	88
15.3. Mecanismo de la acción enzimática .....	89
15.4. Factores físico-químicos que influyen sobre la actividad enzimática .....	90
15.5. La actividad de la enzima en la célula .....	91
15.6. Aplicación de las enzimas .....	92
<b>16. Ácidos nucleicos .....</b>	<b>94</b>
16.1. Definición de ácidos nucleicos .....	94
16.2. Nucleótidos .....	94
16.3. La construcción de la cadena de polinucleótidos (CPN) .....	94
16.4. Ácido desoxirribonucleico – ADN .....	95
16.5. ARN .....	97
<b>17. Procesos genéticos en la célula .....</b>	<b>99</b>
17.1. Replicación .....	99
17.2. Transcripción .....	100
17.3. Traducción de la información .....	102
17.4. Dogma central en la biología .....	103
<b>18. Complejos supramoleculares. Virus .....</b>	<b>104</b>
18.1. Complejos supramoleculares .....	104
18.2. Descubrimiento de los virus .....	104
18.3. Características generales de los virus .....	104
18.4. Bacteriofagos .....	106
18.5. Enfermedades causadas por los virus .....	107
<b>19. La célula .....</b>	<b>109</b>
<b>20. La célula procariota .....</b>	<b>111</b>
20.1. Célula procariota .....	111
20.2. Las bacterias .....	111
20.3. Las cianobacterias .....	113

<b>21. La célula eucariota</b>	<b>115</b>
21.1. Características	115
21.2. Estructura de la célula eucariota	115
<b>22. Membrana celular</b>	<b>117</b>
22.1. Definición	117
22.2. Estructura de la membrana celular	117
22.3. Transporte a través de la membrana celular	117
22.4. Cytosis	119
22.5. Formaciones de la membrana celular	119
<b>23. Orgánulos celulares</b>	<b>120</b>
23.1. Orgánulos no membranosos	120
23.2. Orgánulos unimembranosos	121
23.3. Orgánulos dimembranosos	123
<b>24. Núcleo</b>	<b>125</b>
24.1. Descripción	125
24.2. Cromosomas	126
24.3. Conjunto de cromosomas: Cariotipo	127
<b>25. División celular</b>	<b>129</b>
25.1. Amitosis	129
25.2. Mitosis	129
25.3. Meiosis	130
<b>26. Ciclo celular y diferenciación celular</b>	<b>133</b>
26.1. Ciclo celular	133
26.2. Diferenciación celular	133
<b>27. Metabolismo</b>	<b>135</b>
27.1. El metabolismo	135
27.2. Procesos anabólicos	135
27.3. Fotosíntesis	136
<b>28. Procesos catabólicos</b>	<b>138</b>
28.1. Tipos de organismos	138
28.2. La glucólisis	138
28.3. Fermentación	139
28.4. Ciclo de Krebs	139
<b>29. Oxidación biológica. Fosforilación oxidativa</b>	<b>141</b>
29.1. Oxidación biológica	141
29.2. ATP – adenosintrifosfato	142
29.3. Tipos de fosforilación	142
29.4. Fosforilación oxidativa	143
<b>30. Trastornos metabólicos en el cuerpo</b>	<b>145</b>
30.1. Causas	145
30.2. Síntomas	145
30.3. Tipos	145
<b>Recursos utilizados en el libro</b>	<b>147</b>
<b>Vocabulario</b>	<b>148</b>

## Cómo utilizar este libro:

- **Las nociones principales** del tema están marcadas en recuadros amarillos y números consecutivos (ej.: 1.2).
- ***Ahora te toca a ti*** – en estas secciones el alumno debe responder a las preguntas utilizando las nociones principales y las figuras.
- **Conceptos principales** – en estas secciones están mencionadas las principales nociones del tema.
- ***Sabías que...*** – en estas secciones se dan algunos datos curiosos e interesantes sobre el tema.
- **¡A debatir!** – en estas secciones encontrarás instrucciones y temas para realizar un debate. Debes buscar información, preparar un informe, trabajar en grupo.



# 1

## Organización de los seres vivos

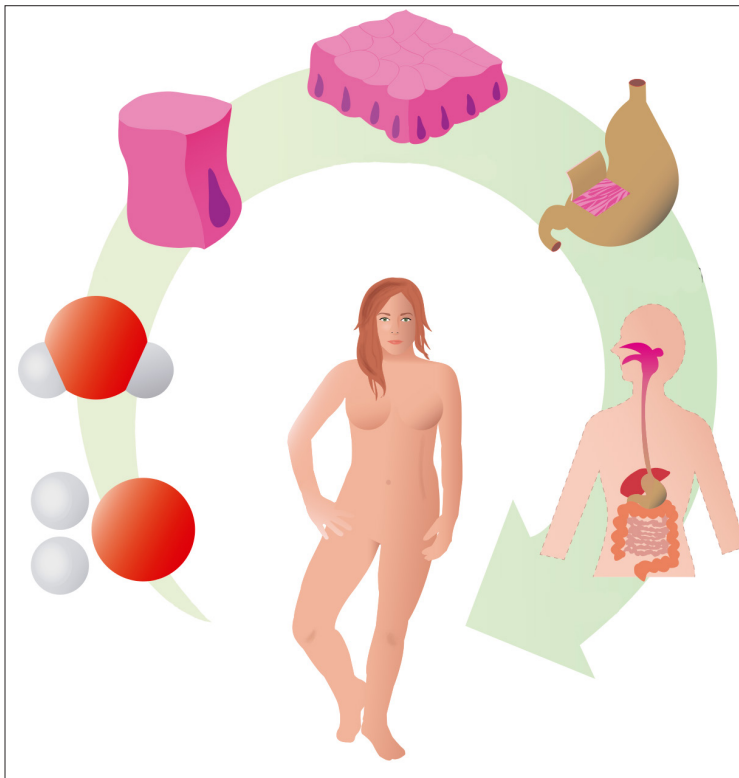
### 1.1. Célula

#### 1.1.1. Niveles de organización del cuerpo humano

El cuerpo humano está constituido por numerosos elementos que se agrupan en distintos niveles de organización.

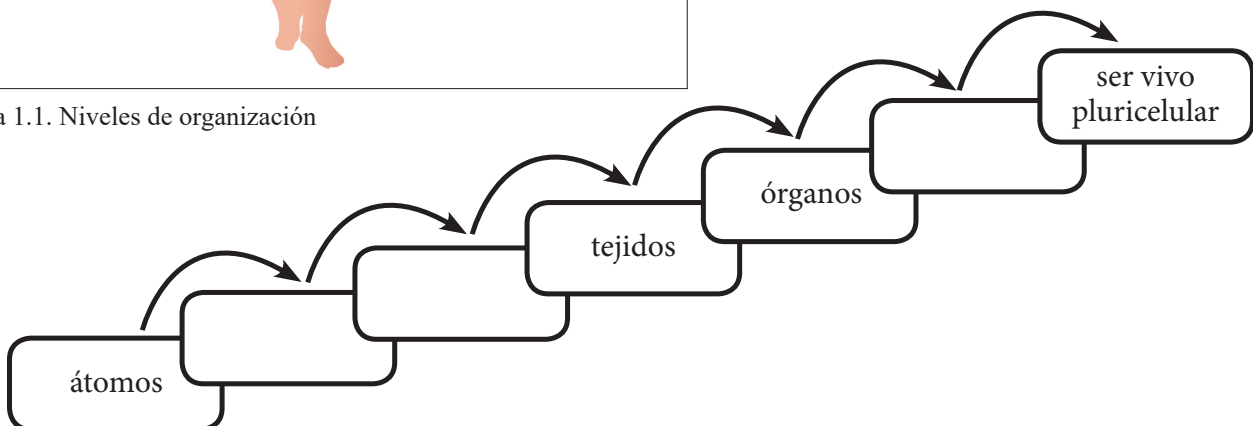
- Átomos** – los elementos que forman los seres vivos como C(carbono), H(hidrógeno), O (oxígeno), N (nitrógeno), S (azufre), Fe (hierro), Ca (calcio), Mg (magnesio), etc.
- Moléculas** como son las proteínas, los glúcidos o los lípidos.
- La célula** – la unidad básica de los seres vivos.
- Tejido** – conjunto de células que se especializan y se asocian para cumplir una determinada función.
- Órgano** – están formados por distintos tejidos y tienen una función específica.
- Aparato o Sistema** – es una asociación de órganos que trabajan conjuntamente para llevar a cabo una función vital.

### Ahora te toca a ti



1. Rellene los espacios en blanco de los dos esquemas. (fig. 1). Utilizando el texto y el esquema rellena los rectángulos de abajo.

figura 1.1. Niveles de organización



## 1.1.2. La célula - la unidad básica de los seres vivos

### a. Características principales

- Forma – esférica, discoidal, fusiforme, estrellada, plana, etc.
- Tamaño – 5 – 100µm.

### b. Composición química

- Elementos químicos
  - **Biogénicos** (macroelementos) – C, H, O, N, P, S – 96%
  - **Oligoelementos** – Ca, Mg, Na, K – 0,05 – 1%
  - **Microelementos** – Cu, Zn, I, Mo, Se – bajo de 0.05%
- Sustancias químicas
  - **Inorgánicas** - agua y sales minerales
  - **Orgánicas** - proteínas, lípidos, glúcidos y ácidos nucleicos

Composición en la envoltura terrestre	%	Composición en el cuerpo humano	%
Na – sodio	2,5	H – hidrógeno	63
O – oxígeno	47	N – nitrógeno	1,4
Si – silicio	28	O – oxígeno	25,5
Fe – hierro	4,5	C – carbono	9,5
Ca – calcio	3,5	Ca – calcio	0,32
Al – aluminio	7,9	P – fósforo	0,22
K – potasio	2,5	Cl – cloro	0,08
Mg – magnesio	2,2	Mg – magnesio	0,06

### *Ahora te toca a ti*

1. Teniendo en cuenta las dos tablas compara la composición de los elementos químicos en la envoltura terrestre y el organismo humano y haz una conclusión concreta.

## 1.1.3. Estructura de la célula

### *Ahora te toca a ti*

1. Utilizando el esquema (fig. 1.2) debes unir las nociones principales con la definición correcta (Las cifras y las letras).

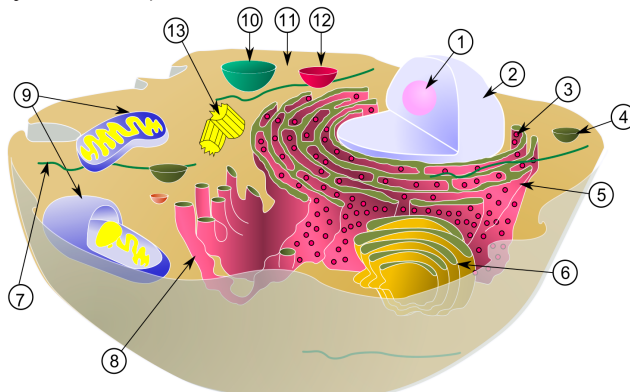


figura 1.2. Estructura de la célula

1. Nucleolo
2. Envoltura nuclear
3. Ribosoma
4. Vesículas de secreción
5. Retículo endoplasmático rugoso
6. Aparato de Golgi
7. Citoesqueleto
8. Retículo endoplasmático liso
9. Mitocondrias
10. Peroxisoma
11. Citoplasma
12. Lisosoma
13. Centriolos

1. membrana plasmática
2. citoplasma
3. ribosomas
4. retículo endoplasmático
5. aparato de Golgi
6. lisosomas
7. mitocondrias
8. núcleo

- a. delimita la célula y es la zona de contacto con el exterior. Su función principal es la permeabilidad selectiva
- b. almacena y transporta proteínas y lípidos al aparato de Golgi
- c. está formada por una sustancia viscosa que contiene diferentes proteínas, enzimas, vitaminas, sales, etc. En ella se encuentran diferentes orgánulos
- d. producen energía, necesaria para la célula.
- e. contiene la información necesaria para el funcionamiento y la reproducción. ADN es el portador de la información hereditaria.
- f. síntesis de proteínas
- g. modifica y transporta lípidos y proteínas al exterior
- h. digestión celular

### 1.1.4. División celular

Asegura un reparto equitativo del material nuclear y genético de los cromosomas.

De cada una se forman dos nuevas células hijas. Durante la división celular en la nueva generación de células se transmiten todas las señales y propiedades de la célula materna. Dirige la actividad de la célula mediante la información del ADN.

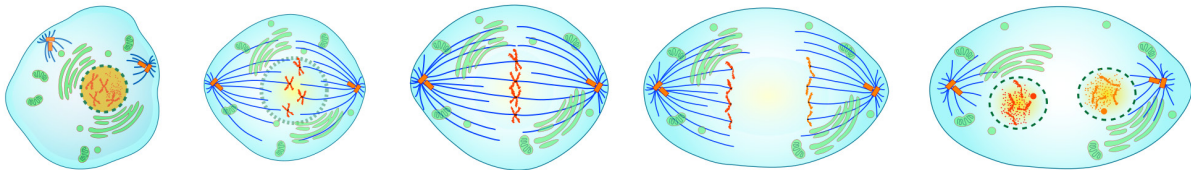


figura 1.3. División celular

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Dónde está localizado este proceso? \_\_\_\_\_
2. ¿Qué tipo de estructuras se forman durante el proceso? \_\_\_\_\_
3. Haz un esquema que represente el proceso de la división celular con un inicio y un final.
4. Haz una maqueta de la célula humana utilizando cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc.).

### *Conceptos principales:*

- **Célula** – la unidad estructural y funcional básica
- **Membrana plasmática** – envoltura que delimita la célula y realiza la permeabilidad selectiva
- **Citoplasma** – materia viscosa donde se realizan todos los procesos vitales
- **Núcleo** – asegura y transmite la información hereditaria
- **Mitocondrias** – producen la energía necesaria para la célula
- **Ribosomas** – forman las proteínas
- **División celular** – asegura un reparto equitativo del contenido nuclear
- **Cromosomas** – estructuras que contienen la información hereditaria

### *Sabías que...*

Una célula humana contiene alrededor de 175cm de ADN empaquetados en un núcleo de 5 micras de diámetro: esto equivale a empaquetar 17,5 km de hilo en una pelota de 5cm de diámetro.

## 1.2. Tejidos

Se pueden diferenciar más o menos 200 tipos diferentes de células en el cuerpo humano que se clasifican y organizan en cuatro diferentes tipos de tejidos: el tejido epitelial (recubrimiento), el tejido conectivo (conexión), el tejido muscular (movimiento) y el tejido nervioso (impulsos).

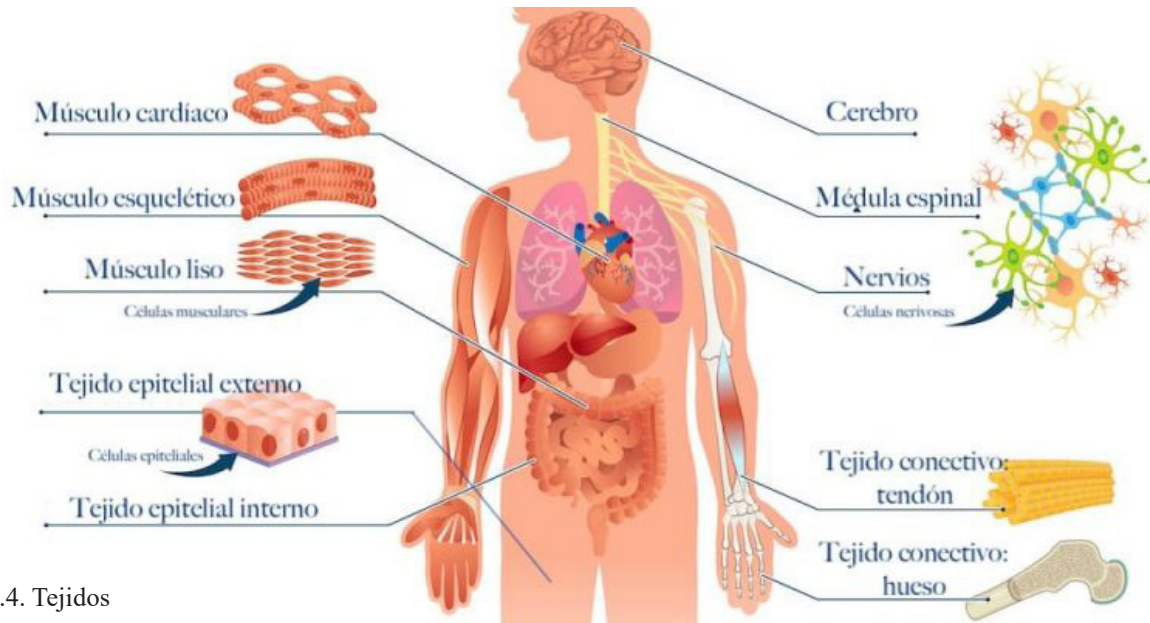


figura 1.4. Tejidos

### 1.2.1. Tejido epitelial

#### Tipos de epitelio

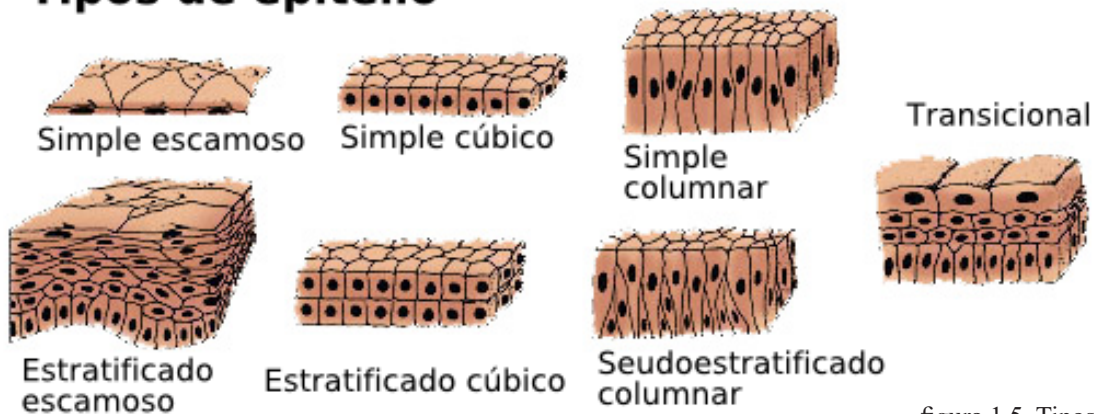


figura 1.5. Tipos de epitelio

Este tipo de tejido contiene células de distinto tamaño y forma dispuestas una al lado de otra con muy poca sustancia intercelular secretada por ellas mismas. Se distinguen dos tipos epiteliales de revestimiento y glandular. Ellos se están renovando continuamente debido a su corta vida.

- **Epitelio de revestimiento**

Recubre superficies exteriores e interiores del cuerpo. Está constituido por una capa o lámina continua de células que carece de vasos sanguíneos y descansa sobre una membrana basal de naturaleza conjuntiva. Forma la mucosa. Forma la capa externa de la piel y tapiza la cavidad torácica y abdominal tanto la superficie interna del aparato digestivo, respiratorio y excretor, como también los vasos sanguíneos.

- **Epitelio glandular**

Los epitelios glandulares están especializados en la secreción de distintos tipos de sustancias, como mucus, sudor o leche. El tejido glandular forma los órganos llamados glándulas, de las que existen tres tipos.

Cuando la masa de células dispone de un conducto, también epitelial, que las une y mediante el cual se conectan con la superficie, constituyen las **glándulas exocrinas**. Una parte de las glándulas expulsan su secreción mediante conductos en las cavidades de los órganos. Salivales, el hígado, el páncreas) – **glándulas de secreción mixta** o directamente al medio exterior (las glándulas sebáceas y sudoríparas en la piel, las glándulas lacrimales y las lácteas).

Cuando el epitelio glandular pierde la conexión con el epitelio superficial y la masa de células vierte su secreción directamente a los capilares sanguíneos, se forman glándulas endocrinas o de secreción interna. **Las glándulas endocrinas** (suprarrenales, tiroides, hipófisis) elaboran y segregan las hormonas. Ellos no poseen conductos propios al exterior sino que hacen llegar la secreción directamente a la sangre y ella la transporta por todo el cuerpo.

### *Ahora te toca a ti*

1. Elabora en tu cuaderno un cuadro comparativo como el que aparece a continuación sobre los diferentes tipos de tejido epitelial.
2. Completa la tabla utilizando la información de arriba.

Tejido Epitelial	Características. tipo, sustancia intercelular	Función	Ejemplo
1. Tejido epitelial de revestimiento			
2.1	Están especializados en la secreción de distintos tipos de sustancias, como mucus, sudor o leche		
2.2.			Glándulas sebáceas
2.3		Hormonas	

### 1.2.2. Tejido conjuntivo

Este tipo de tejido contiene células de tamaño y formas distintas con gran cantidad de sustancia intercelular.

#### a. Elementos del tejido conjuntivo

- **La matriz extracelular** – una sustancia homogénea y amorfa que ocupa los espacios comprendidos entre las fibras y las células.
  - **Las fibras**
    - Fibras de colágeno
    - Fibras de elastina
    - Fibras reticulares

#### b. Tipos de tejido conjuntivo

- **Tejido conjuntivo laxo**

Rico en elastina y con una disposición diseminada y suelta de fibras de colágeno. Se encuentra en la dermis, debajo de la epidermis de las pleuras, peritoneo y pericardio. Permite el transporte de metabolitos y desempeña un papel importante en la recuperación de las pérdidas de sustancia tras una agresión mecánica, como sucede al sufrir una herida.



- **Tejido conjuntivo elástico** – es rico en fibras de elastina. Forma parte de estructuras que pueden deformarse y volver a su posición normal tras el estiramiento. Se encuentra en las capas internas de los vasos sanguíneos y los bronquios.

- **Tejido conjuntivo fibroso** – posee gran cantidad de fibras de colágeno y menor cantidad de células, lo que le confiere una gran resistencia mecánica.

Se encuentra en los tendones y cuerdas vocales, al igual que el recubrimiento de distintos órganos.

- **Tejido conjuntivo reticular** – es un tejido propio de los órganos hematopoyéticos: médula ósea, amígdalas, bazo y ganglios linfáticos.

- **Tejido adiposo** – en este tejido predominan unas células transformadas que acumulan grasa en su interior: los adipocitos. Constituye del 15 a 25% de la masa de un ser humano. Sus funciones van desde la de ser un almacén de reserva de lípidos, hasta formar en los vertebrados un panículo adiposo bajo la piel, que actúa como aislante térmico, realizando también funciones protectoras de órganos como el riñón o la planta del pie.

- **Tejido cartilaginoso** – es un tejido de sostén, que forma parte del esqueleto que sostiene las partes blandas del cuerpo. Está formado por unas células diferenciadas, por una sustancia intercelular sólida y elástica segregada por esas células y por fibras.

- **El tejido óseo** – forma los huesos del esqueleto y al mismo tiempo protege a los órganos de las cavidades craneales y torácica y a la médula espinal. Interviene además en la regulación del calcio y contiene las células hematopoyéticas, formadoras de células sanguíneas. Es sólida y está formada por fibras de colágeno que proporcionan elasticidad y soporte del cuerpo humano.

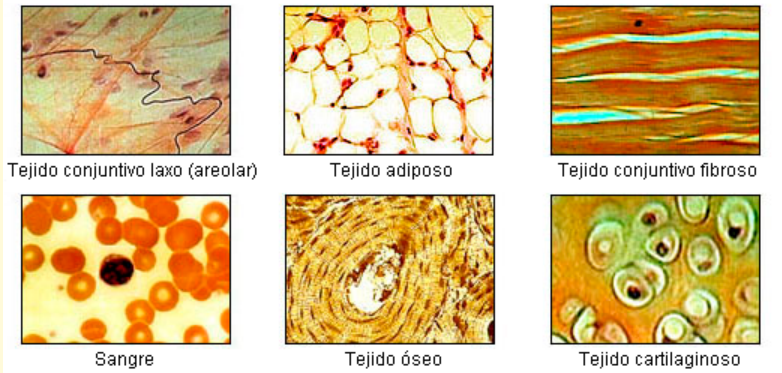


figura 1.6. Tipos de tejido conjuntivo

## Ahora te toca a ti

1. Completa la tabla utilizando la información de arriba.

	Características	Función	Ejemplo
1. Tejido conjuntivo laxo			
2. Tejido conjuntivo elástico			
3. Tejido conjuntivo fibroso			
4. Tejido conjuntivo reticular			
5. Tejido adiposo			
6. Tejido cartilaginoso			
7. El tejido óseo			

2. ¿La sangre qué tipo de tejido es? Encuentra información sobre la sangre y ponla en la tabla de arriba.

---



---

### 1.2.3. Tejido muscular

Es el que permite los movimientos de las distintas zonas del cuerpo. Esos movimientos se producen por la contracción y la relajación de las fibras musculares, estimuladas por impulsos nerviosos. Las células que forman este tejido son de forma alargada y están muy diferenciadas. El músculo es un grupo de fibras musculares, unidas mediante tejido conjuntivo a través del cual llegan los vasos sanguíneos y las terminaciones nerviosas. Las unidades básicas de este tejido reciben el nombre de fibras musculares.

Tipos de tejido muscular

- **Tejido muscular liso**

Sus células son pequeñas y alargadas, con un único núcleo en posición central. Está estimulado por el sistema nervioso vegetativo que provoca una contracción lenta e involuntaria. Se encuentra en las paredes del aparato digestivo y respiratorio, en la vejiga urinaria, vasos sanguíneos y útero.

- **Tejido muscular estriado**

Está formado por células que pueden medir hasta varios centímetros de longitud y que poseen muchos núcleos. Es el responsable de los movimientos del esqueleto.

El aspecto estriado que presenta con bandas claras y oscuras que se alternan se debe a la distribución regular de las unidades básicas de la contracción, las proteínas actina y miosina. Los músculos estriados son estimulados por el sistema nervioso central y por lo tanto su contracción es voluntaria, rápida y fuerte.

- **Tejido muscular cardíaco**

Constituye la pared cardíaca. Su estructura se asemeja al tejido muscular estriado, pero sus células son cortas, de único núcleo. Su función es similar a la del tejido muscular liso. Tanto su funcionamiento como la intensidad y la frecuencia del latido, están controlados por el sistema nervioso.

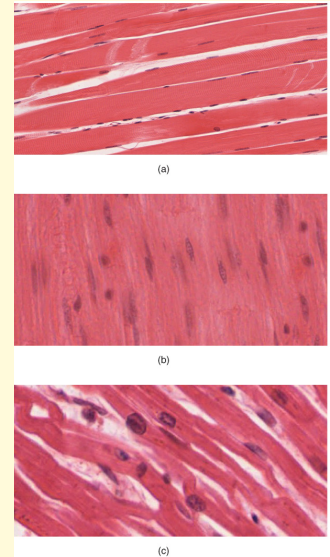


figura 1.7. Tipos de tejido muscular

### Ahora te toca a ti

1. Completa la tabla utilizando la información de arriba.

Tejido muscular	Características. Tipo, sustancia intercelular	Función	Ejemplo
1. Tejido muscular liso			
2. Tejido muscular estriado			
3. Tejido muscular cardíaco			

2. ¿Qué consecuencias tendría para nuestra vida que el tejido muscular cardíaco se fatigará?

---

### 1.2.4. El tejido nervioso

Está formado por dos tipos de células: neuronas y células gliales, denominadas también neuroglia.

- **Neuronas** – la unidad funcional del sistema nervioso. Las neuronas se conectan entre sí y están especializadas en recibir y conducir información (impulsos nerviosos) y en transmitir los mensajes a otras células del cuerpo.

Están formados por:

- **Cuerpo neuronal** – posee un núcleo grande y esférico, rodeado por los distintos orgánulos
- **Axón** – una prolongación larga que puede medir hasta un metro y que suele recoger o enviar estímulos nerviosos a las dendritas de otras neuronas. Está envuelta por membrana de mielina (formada por lípidos) y nódulos de Ranvier.

- **Las dendritas** – se trata de ramificaciones arborescentes y cortas. Son las zonas donde se suelen captar los estímulos que se transmiten hacia el cuerpo celular.

Al final del axón hay **ramificaciones terminales**.

- **Las células gliales** – están intercaladas entre las neuronas a las que protegen, aíslan y alimentan. Son diferentes de forma y función. Su número es mayor que las neuronas. Proporcionan soporte a las neuronas.

- **Sinapsis** – es la comunicación de una neurona con otra célula sin que exista contacto entre ellas. Esta comunicación se realiza por medio de sustancias químicas: neurotransmisores.

### *Ahora te toca a ti*

1. Utilizando el texto describe los conceptos sobre el esquema de la neurona:

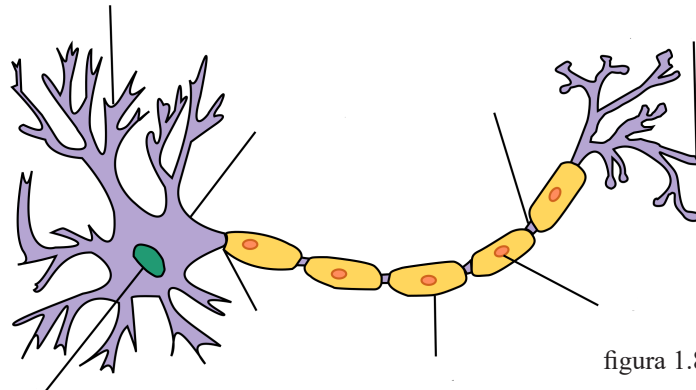


figura 1.8. Estructura de la neurona

2. Di cuáles son las funciones de las neuronas y también las de las células gliales en general.

### *Conceptos principales:*

- **Tejido** – están formados por células especializadas y sustancia intercelular. Las células en ellos tienen estructura y función similar.
- **Tejido epitelial** – protege y recubre la superficie del cuerpo y el interior de los órganos.
- **Tejido conjuntivo** – de función de soporte, protección y de transporte, adiposo, cartilaginoso y óseo.
- **Tejido muscular** – contrae y relaja músculos. Puede ser liso, estriado y cardíaco.
- **Tejido nervioso** – genera, transmite y recibe señales.
- **Neuronas** – unidad estructural y funcional básica del tejido nervioso.

### *Sabías que...*

Las cicatrices de las heridas ceden con facilidad a presiones o estiramientos. Esto se debe a que los tejidos de cicatrización no están dotados de fibras de elastina, sustancia a la cual se debe la elasticidad de los tejidos.

## La nutrición humana.

### La alimentación y el aparato digestivo

#### 2.1. La nutrición y los nutrientes

- ¿Qué es la nutrición?** – es el conjunto de procesos mediante los cuales el cuerpo recibe, transforma e incorpora a sus células los nutrientes necesarios.
- Los nutrientes** son compuestos químicos, contenidos en los alimentos que las células necesitan para vivir.
- Tipos de nutrientes**

- **Los glúcidos o hidratos de carbono – 260 g al día**

Los glúcidos son la fuente de energía más importante de nuestras células. Los glúcidos sencillos como la fructosa y la glucosa, se dirigen y se absorben rápidamente, mientras que los glúcidos complejos como el almidón y el glucógeno necesitan una digestión más larga.

La celulosa o fibra vegetal es un glúcido complejo que tiene un papel importante en la dieta, a pesar de que nuestro aparato digestivo no es capaz de descomponerla.

- **Los lípidos – 65 g al día**

Los lípidos desempeñan las tres funciones de los nutrientes. Los lípidos más abundantes son las grasas, que cumplen una función energética y forman depósitos de reserva en las células de tejido adiposo.

Existen otros lípidos, como los que forman parte de las membranas celulares, cuya función es estructural, y algunas vitaminas y hormonas que tienen función reguladora.

- **Las proteínas – 65 g al día**

Las proteínas tienen función estructural pues son las principales componentes de la estructura de las células. También desempeñan funciones reguladoras. Únicamente si no se dispone de glúcidos o lípidos se recurre a ellas para obtener energía.

- **El agua es un nutriente esencial – 1,5 – 2 L al día**

Cualitativamente, el agua es el constituyente molecular más importante de los seres vivos; puede decirse que la vida depende totalmente del agua. La cantidad de agua varía mucho de un organismo a otro, pudiendo oscilar entre el 20% y el 95%.

Sirve para refrigerar el cuerpo, es el vehículo de desplazamiento de las sustancias por el organismo, ayuda a eliminar los desechos, y el medio donde se producen las reacciones químicas de las células.

- **Los minerales**

Desempeñan una función plástica, como el calcio y el fósforo que constituyen la estructura de los huesos. Otros cumplen una función reguladora, como el hierro, que forma parte de la hemoglobina (molécula encargada del transporte de oxígeno en la sangre).

- **Las vitaminas**

Tienen función reguladora. Actúan en cantidades pequeñísimas y el organismo no puede fabricarlas, por lo que tiene que tomarlas con los alimentos. Las vitaminas se alteran con la luz y el calor.

Cada vitamina posee una **función particular**, aunque se suelen agrupar según sean **solubles en agua o en grasas**. Un **exceso de vitaminas hidrosolubles es expulsado por la orina**; en cambio, un **exceso de vitaminas liposolubles puede acumularse en el cuerpo y provocar trastornos**.



figura 2.1. Los glúcidos



figura 2.2. Los lípidos y proteínas

TIPO	VITAMINA	PARA QUÉ SIRVE	DÓNDE SE ENCUENTRA
L I P O S O L U B L E S	A  800 – 1000 mg	Mejora la vista. Conserva el buen estado de mucosas y piel. Posee una función antiinflamatoria.	Tomate, zanahoria, pimientos, plantas verdes (lechuga, escarola, etc). Aceite de hígado de bacalao, yema de huevo, leche y mantequilla.
	D  5mg	Formación de los huesos. Previene el raquitismo. Regula la absorción de calcio y fósforo.	Productos animales, como aceite de hígado de bacalao, yema de huevo y mantequilla.
	E  10 – 12 mg	Interviene en el metabolismo de los ácidos grasos. Favorece el catabolismo.	Germen de semillas de cereales, aceites vegetales, oliva, girasol, soja. Frutos secos.
	K  65 – 80 mg	Interviene en la coagulación de la sangre, evitando hemorragias.	Legumbres, espinacas, tomate. También en el tocino e hígado de cerdo.
H I D R O S O L U B L E S	B 1	Necesaria para evitar alteraciones neurológicas y musculares. Es esencial en el metabolismo de los azúcares.	Cereales enteros, legumbres, productos lácteos, hígado.
	B 2	Evita alteraciones en la piel. Interviene en el metabolismo general.	Leche, levadura de cerveza, cereales y fruta.
	B 6	Regula el metabolismo de aminoácidos y proteínas.	Vegetales, como apio y repollo. Hígado.
	B 12	Afecta a la maduración de glóbulos rojos. Interviene en el buen funcionamiento de las células nerviosas.	Hígado, huevos, productos lácteos, frutos secos y carne.
	P-P	Evita el enrojecimiento de la piel expuesta al sol. Mejora el estado del sistema circulatorio.	Hígado, carnes, leche, cereales y frutas.
	C  60 mg	Evita la hinchazón y hemorragias de las encías, mejorando el estado de dientes y capilares sanguíneos. Activa las defensas contra las infecciones.	Vegetales frescos, como espinacas, lechuga, tomate, pimientos. También en naranja, limón y pomelo, leche.
	H	Favorece el funcionamiento del hígado.	Producida por las bacterias intestinales. No es necesario ingerirla con la dieta.

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Cuál es la función de las vitaminas en la composición de la comida?

---

2. ¿En qué tipo de comida se encuentran?

---



## Sabías que...

Caloría es la cantidad de calor necesario para elevar 10°C la temperatura de 1g de agua. La Caloría o kilocaloría es igual a 1000 calorías (1 caloría = 4,184 julios; 1 julio = 0,239 cal).

Kilocalorías utilizadas en una hora	
Dormir 56	Trabajo sedentario 120
Estar sentado 84	Andar 210
Estar de pie 112	Correr 850
Energía suministrada por los nutrientes	
Nutrientes (por g)	Energía (en kcal)
Glúcidos	4
Proteínas	4
Lípidos	9

## Ahora te toca a ti

1. Mario pesa 63 kg y durante 9 horas está durmiendo, 7 horas está sentado y 4 horas está de pie, anda durante 3 horas y corre 1 hora. Si su comida le proporciona 3100 kcal/al día ganará o perderá peso?

---

---

---

---

2. Calcula la energía que proporcionan 300 g de pan integral teniendo en cuenta que 100 g contienen: 57,5 g de glúcidos, 1,5 g de grasa, 9 g de proteínas, 30 g de agua y pequeñas cantidades de minerales y vitaminas.

---

---

---

---

## 2.2. Aparato digestivo

### 2.2.1. La digestión

Durante este proceso se desmenuzan los alimentos y las enzimas de los jugos digestivos rompen las moléculas, convirtiéndolas en otras más pequeñas, que entran en el organismo y pueden ser utilizadas por las células.

### Ahora te toca a ti

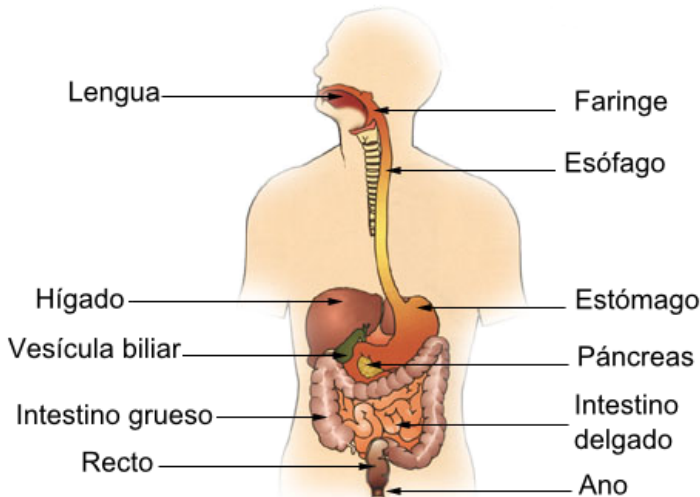


figura 2.3. Estructura del aparato digestivo

1. Completa el texto utilizando el esquema con las principales etapas de la digestión. El proceso arriba mencionado (digestión) se realiza en el aparato digestivo que está compuesto por la \_\_\_\_\_, el \_\_\_\_\_ los \_\_\_\_\_.

2. ¿Dónde se realiza la ingestión de la comida?

3. ¿Dónde se realiza la absorción de los alimentos en la sangre y la linfa?

4. ¿Dónde se realiza la egestión de la comida?

### 2.2.2. Estructura del aparato digestivo

#### a. Digestión en la boca

En los seres humanos la **dentición definitiva** está formada por **32 piezas dentarias**: **8 incisivos** de corona cortante, **4 caninos** con la corona puntiaguda, **8 premolares** con dos puntas masticadoras y **12 molares** con cuatro o cinco puntas masticadoras.

La **primera dentición o dentición de leche** está construido por **20 piezas**: **8 incisivos**, **4 caninos** y **8 molares**.

Exteriormente pueden reconocerse tres regiones en un diente: la **corona**, que es la parte saliente, el **cuello** y la **raíz**, incrustada en el alvéolo dentario.

En los dientes se distinguen las siguientes capas:

El **esmalte**, cuya dureza es superior a la del acero, recubre la parte que sobresale del diente y está constituido en un 97% por sales de calcio.

La **dentina o marfil** menos dura que la anterior, está constituida en un 75% por sales de calcio. En la cavidad que existe en su interior, se aloja la **pulpa dentaria**, tejido conjuntivo, en el que se encuentran los nervios y vasos sanguíneos.

El **cemento**, una delgada capa de tejido óseo que recubre la raíz.

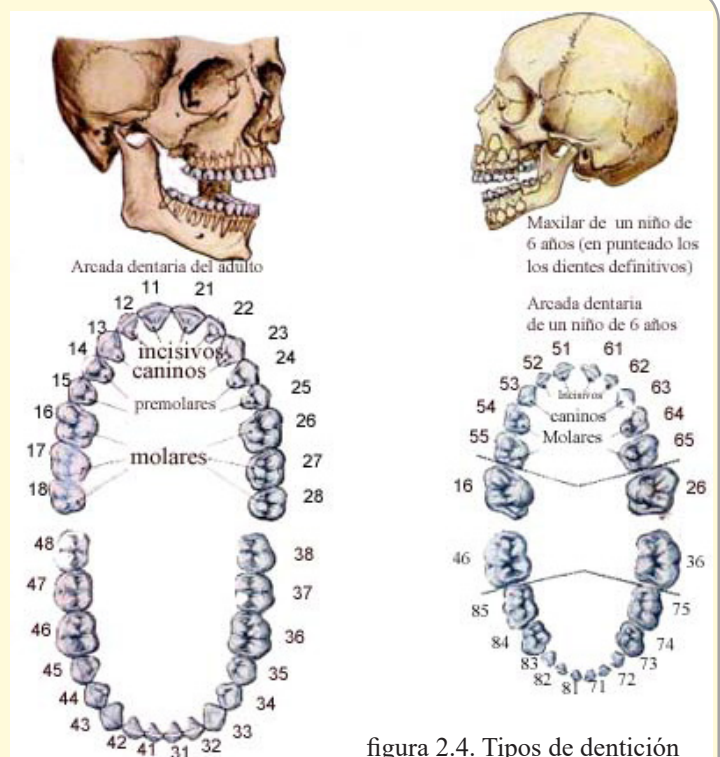


figura 2.4. Tipos de dentición

## *Ahora te toca a ti*

1. Utilizando el texto escribe los tipos de dientes sobre la dentadura definitiva.

2. Escribe las partes principales del diente.

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1- _____ | 6- _____  |
| 2- _____ | 7- _____  |
| 3- _____ | 8- _____  |
| 4- _____ | 9- _____  |
| 5- _____ | 10- _____ |

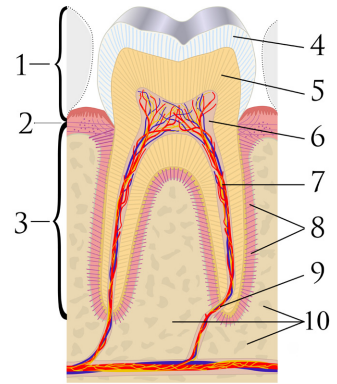


figura 2.5. Estructura y composición del diente

3. En la digestión en la boca participan los órganos lengua, faringe y glándulas salivares ¿Cuál es su función principal?

4. ¿Cuál es la función de la saliva?

### **b. Proceso de digestión**

En la digestión tienen lugar dos tipos de procesos: mecánicos y químicos.

En la boca se realiza la ingestión de los alimentos y la masticación de los mismos. Después el bolo alimenticio pasa por las glándulas salivales donde comienza la digestión de los glúcidos complejos bajo la acción de la enzima amilasa.

El bolo alimenticio pasa por la faringe y el esófago y llega al estómago, donde se mezcla con el jugo gástrico segregado por sus paredes, formando el quimo.

En el estómago comienza la digestión de las proteínas bajo la acción de la enzima pepsina y el HCl (ácido clorhídrico)

La bilis, producida en el hígado, dispersa las grasas en pequeñas gotas, facilitando la acción de la enzima lipasa. Las sales biliares de la bilis facilitan la digestión de las grasas.

En el páncreas se liberan enzimas que completan la digestión de glúcidos (amilasa), proteínas (tripsina) y grasas (lipasa). El jugo pancreático neutraliza la acción de HCl y forma un medio poco alcalino.

El quimo es atacado en el intestino delgado por las enzimas del jugo pancreático y de la pared intestinal. Aquí se realiza absorción de los alimentos digeridos.

En el intestino grueso se absorbe el agua y los minerales, por lo que los residuos de la digestión se hacen más sólidos. Los excrementos están formados por materiales no digeridos y bacterias que se expulsan por el ano.

El agua, los minerales y las vitaminas no sufren ninguna transformación.

## *Ahora te toca a ti*

Sustancias nutritivas	Boca (saliva) enzimas	Estómago (jugo gástrico) enzimas	Intestino delgado (jugo intestinal y pancreático) enzimas	Resultado de la digestión química enzimas
Agua Sales minerales Vitaminas				
Glúcidos				Glucosa
Proteínas				Aminoácidos
Lípidos				Glicerola + ácidos grasos

## 2.3. El consumo de alimentos

### 2.3.1. La clasificación de los alimentos

Los alimentos se agrupan teniendo en cuenta los nutrientes que en ellos predominan. Una clasificación utilizada frecuentemente contiene siete grupos, de modo que podemos alimentarnos correctamente si tomamos cada día al menos un alimento de cada grupo, en cantidad suficiente.

#### *Ahora te toca a ti*

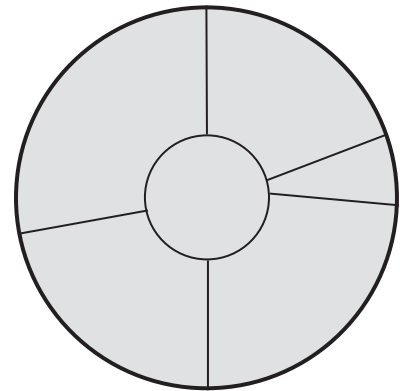
1. Completa los espacios en blanco con la palabra conveniente del recuadro.

*proteínas, agua, glúcidos, sales minerales (calcio), fibras, vitaminas, lípidos, vitamina B*

- Productos lácteos. Aportan \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_,) vitaminas A, B, D, glúcidos, lípidos, proteínas animales y agua.
  - Carne, pescados, huevos. Aportan \_\_\_\_\_ y lípidos animales.
  - Legumbres, tubérculos y frutos secos: Aportan \_\_\_\_\_ (almidón), proteínas vegetales y \_\_\_\_\_
  - Verduras y hortalizas. Aportan gran variedad de \_\_\_\_\_ y sales minerales, fibra vegetal, glúcidos y agua.
  - Frutas. También aportan gran variedad de vitaminas y sales minerales, fibra vegetal, glúcidos y \_\_\_\_\_
  - Pan, cereales, pasta y azúcar. Aportan glúcidos (almidón), fibra vegetal y \_\_\_\_\_
  - Grasas. Aportan \_\_\_\_\_ (energía) y vitamina A.
2. Es la «Pirámide alimenticia» con los productos necesarios para una dieta sana. Puedes tratar de hacer una rueda de alimentos utilizando la pirámide.
3. ¿Es necesario tomar agua y cuánta cantidad? \_\_\_\_\_



figura 2.6. Pirámide alimenticia



### 2.3.2. La dieta equilibrada

Las dietas varían según las personas, las regiones, los días de la semana o las estaciones del año. Una dieta es equilibrada cuando permite al individuo, según su edad y situación (crecimiento, embarazo, lactancia, etc.) mantener un buen estado de salud y realizar la actividad que exige su trabajo habitual.

#### *Ahora te toca a ti*

1. Puedes dar 7 reglas principales de una dieta equilibrada (según su opinión).

2. Diseña un menú diario teniendo en cuenta que la cantidad de las proteínas, los lípidos y los glúcidos no deben sobrepasar las siguientes proporciones para los adolescentes 1:1:4 y para los adultos – 1:0,8:4; por lo menos 1/3 parte de los lípidos debe ser de origen vegetal; además se deben comer más frutas y hortalizas y diariamente se tienen que tomar leche y productos lácteos. Por lo menos dos veces a la semana es recomendable que se coma pescado y lo más importante es que se tome mucha agua .

1. Desayuno \_\_\_\_\_
2. Comida \_\_\_\_\_
3. Cena \_\_\_\_\_

• Dieta mediterránea

## *Ahora te toca a ti*

1. Lee el texto y elabora 8 reglas que una persona tiene que respetar para seguir la dieta mediterránea

### *Dieta mediterránea: Una dieta saludable para el corazón*

Si estás buscando un plan de alimentación saludable para el corazón, la dieta mediterránea puede ser la adecuada para ti. Ella combina lo básico de una alimentación sana con los sabores y métodos de cocina tradicionales del Mediterráneo.

El interés por la dieta mediterránea comenzó en la década de 1960 con la observación de que las enfermedades coronarias causaban menos muertes en los países mediterráneos, como Grecia e Italia, que en los Estados Unidos y el norte de Europa.

La base de la dieta mediterránea son las verduras, frutas, hierbas, nueces, frijoles y granos enteros. Las comidas se preparan en torno a estos alimentos de origen vegetal. Las cantidades moderadas de lácteos, aves y huevos son también fundamentales en la dieta mediterránea, al igual que los mariscos. Por el contrario, la carne roja solo se come ocasionalmente.

El aceite de oliva es la principal fuente de grasa agregada en la dieta mediterránea. El aceite de oliva aporta grasas monoinsaturadas, que han demostrado reducir el colesterol total y los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL o colesterol «malo»). Los frutos secos y las semillas también contienen grasa monoinsaturada.

El pescado también es importante en la dieta mediterránea. Los pescados grasos, como la caballa, el arenque, las sardinas, el atún blanco, el salmón y la trucha de lago, son ricos en ácidos grasos omega-3, un tipo de grasa poliinsaturada que puede reducir la inflamación del cuerpo. Los ácidos grasos omega-3 también ayudan a disminuir los triglicéridos, reducir los coágulos sanguíneos y bajar el riesgo de accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca.

La dieta mediterránea típicamente permite el vino tinto con moderación. Aunque el alcohol se ha asociado con un menor riesgo de enfermedad cardíaca en algunos estudios, de ninguna manera está libre de riesgo. La dieta mediterránea es un modo delicioso y saludable de alimentarse. Muchas personas que cambian a este estilo de alimentación manifiestan que nunca volverían a comer de otro modo.

Come más _____	Opta por _____
Consume _____	Prueba _____
Come más _____	Evita _____
Reduce _____	Sustituye _____ por _____

### **2.3.3. ¿Qué entendemos por malnutrición?**

La salud de las personas depende en gran medida del modo en que se alimentan. La alimentación incorrecta durante la infancia y la adolescencia puede causar alteraciones digestivas y del funcionamiento general del cuerpo (metabólicas). También puede ser precursora de trastornos como obesidad, hipertensión y arteriosclerosis.

### **2.4. Enfermedades y trastornos digestivos**

Enfermedades y trastornos y digestivos	Causas	Síntomas	Prevención
Caries	Mal higiene de la cavidad bucal, bacterias	Manchas en el esmalte y destrucción del diente	Mantenimiento y buena higiene dental
Gastritis (inflamación de la mucosa del estómago)	Nutrición irregular e inadecuada	Dolor en el estómago, náuseas e hinchazón, vomitación	Dieta equilibrada



Úlcera (una llaga en la pared del estómago y/o duodeno)	Nutrición irregular e inadecuada <i>Helicobacter pylori</i>	Dolor en el estómago, náuseas e hinchazón, vomitación, acidez aumentada	Dieta equilibrada
Cirrosis	Abuso de alcohol, se destruyen células hepáticas	El tamaño del hígado cambia, hinchazones, líquido en la cavidad abdominal	Evitar el uso de alcohol
Obesidad	Trastorno metabólico inmovilización factores genéticos	Aumento excesivo de la cantidad de grasa corporal, aterosclerosis, enfermedades del corazón presión arterial aumentada	Dieta equilibrada

En los países desarrollados la dieta suele ser más que suficiente en cantidad, pero no siempre es equilibrada. Sin embargo, la malnutrición calórico-proteica, o síndrome pluricarenal infantil, afecta a millones de niños de los países menos desarrollados.

### *Ahora te toca a ti*

1. En la televisión y otros medios de comunicación se hace mucha propaganda de distintos tipos de alimentos. Piensa en algunos anuncios concretos y considera si podemos fiarnos ciegamente de lo que dicen. ¿Por qué? \_\_\_\_\_
2. ¿Es necesario comer carne todos los días? ¿Qué alimentos pueden sustituirla? \_\_\_\_\_
3. A Maria le gusta mucho la comida italiana, y su alimentación se compone básicamente de pizzas, pasta y carne. ¿Qué consecuencias puede tener este tipo de alimentación? \_\_\_\_\_
4. Carlo, preocupado por su peso, decide comer solo fruta, ensalada y yogurt desnatado, pues ha oído decir que no engordan. ¿Qué opinas de esta decisión? \_\_\_\_\_
5. En los últimos años se ha puesto de moda la denominada comida rápida (fast food), constituida por pizzas, hamburguesas o sándwiches, entre otros alimentos. ¿Crees que este tipo de comida está equilibrada y saludable? \_\_\_\_\_

#### *Conceptos principales:*

- **Ingestión** – entrada de los alimentos en el organismo.
- **Digestión** – conjunto de transformaciones físicas, químicas y biológicas que convierten los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas de los alimentos en sustancias aprovechables por el organismo. Puede ser mecánica o química.
- **Absorción** – las moléculas atraviesan las paredes del intestino para ser distribuidos por el sistema circulatorio.
- **Egestión** – se eliminan todos los residuos del alimento que no han sido digeridos.
- **Dieta equilibrada** – permite al individuo, según su edad y situación mantener un buen estado de salud y realizar la actividad que exige su trabajo habitual.

#### *Sabías que...*

Durante su vida, una persona normal come unos 30 000 kg de alimentos, lo que equivale a comerse unos seis elefantes. Los labios presentan su color rojo característico debido a la sangre de los pequeños capilares que lo irrigan. La piel de los labios es mucho más fina que la capa exterior del resto de piel del cuerpo, por lo que se ven mucho más los vasos sanguíneos.

El hígado cambia de tamaño con el paso del tiempo. En la edad adulta pesa 1200 – 1500 g en vacío, pero a partir de los 50 años de edad empieza a atrofiarse y disminuye su peso hasta llegar a 800 – 1000 g en la vejez. Vivo y funcionando, el hígado puede superar los 2500 g de peso.



## Aparato respiratorio

### 3.1. Estructura del aparato respiratorio

Los mamíferos y el hombre tienen estructura similar del aparato respiratorio. El aparato respiratorio permite obtener oxígeno de la atmósfera y expulsar el dióxido de carbono. Está muy relacionado con el aparato circulatorio que transporta estos gases entre los pulmones y las células del organismo. Lo forman las vías respiratorias y los pulmones.

#### *Ahora te toca a ti*

- Den la traducción al bulgaro de las nociones principales del aparato respiratorio.
- Teniendo en cuenta el texto, indican el camino por donde pasa el aire desde la nariz hasta los pulmones. Los órganos principales son 5 (cinco):

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_  
 → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

- ¿Dónde se realiza el intercambio de gases?

- La respiración correcta se realiza por la nariz o por la cavidad nasal. Está revestida por epitelio con cilios, vasos sanguíneos y glándulas mucosas. ¿Cuál es la función de estas estructuras?

- Uno de los órganos de las vías respiratorias se distingue por su función de los otros mamíferos. ¿Cuál es este órgano? \_\_\_\_\_

- Ordena los órganos que pertenecen al llamado «árbol bronquial»?

*bronquios secundarios, tráquea, bronquios, bronquios primarios, alvéolos*

### 3.2. Pulmones

Los pulmones son dos órganos de forma cónica alojados en la cavidad torácica. Están formados por el conjunto de bronquiolos, alvéolos y capilares, rodeados por tejido conjuntivo. Su pared inferior es cóncava y se adapta a la convexidad del diafragma.

Estos órganos están recubiertos por una membrana doble, llamada pleura, que les permite adaptarse a los movimientos de la ventilación pulmonar.

Las paredes de los alvéolos constan de una sola capa de células y están cubiertas por una red de capilares sanguíneos, de modo que los gases se difunden entre ambos. Los capilares que rodean los alvéolos proceden de las arterias pulmonares.

#### *Ahora te toca a ti*

- ¿Qué estructuras poseen los pulmones para aumentar la superficie interna en el proceso de intercambio de gases?
- ¿Qué estructura permite la dilatación pulmonar y recubre los pulmones?

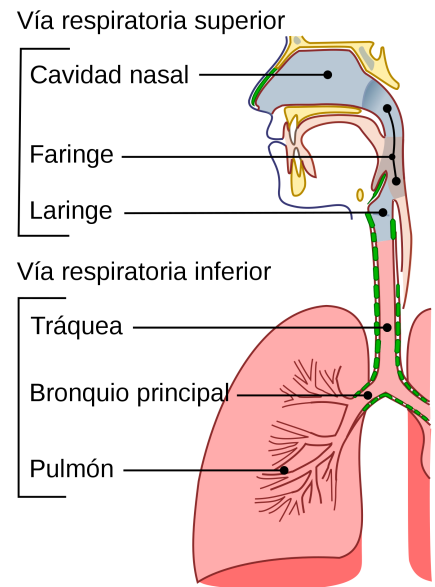


figura 3.1. Estructura del aparato respiratorio

### 3.3. Función de los órganos respiratorios

- **La ventilación pulmonar** – es el proceso por el que se renueva el aire contenido en los pulmones.
- Consta de dos etapas sucesivas: inspiración y espiración.

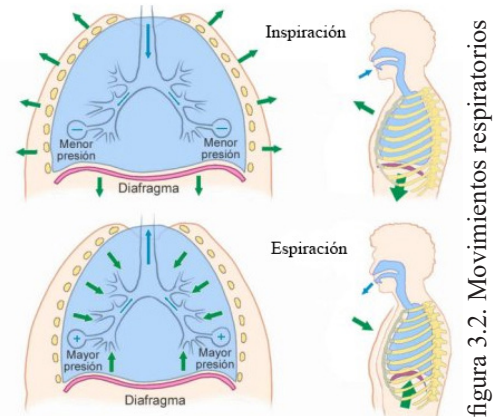


figura 3.2. Movimientos respiratorios

#### *Ahora te toca a ti*

1. Tomando en cuenta la esquema de los movimientos respiratorios rellena la tabla siguiente:

Órganos	Inspiración (Inhalación)	Espiración (Exhalación)
Músculos intercostales		
Costillas		
Esternón		
Diafragma		
Pleura		

2. ¿Por qué la inspiración es un fenómeno activo, mientras que la espiración es pasiva?

Volumen corriente	500 ml	Es la cantidad de aire que se utiliza en cada respiración no forzada
Volumen de reserva espiratorio	1000 ml	Corresponde al volumen extra de aire que se puede expulsar hacia el exterior cuando se realiza una espiración forzada
Volumen de reserva inspiratorio	2500 ml	Corresponde al volumen extra de aire que se puede inhalar cuando se realiza una inspiración forzada.
Volumen residual	1200 ml	Corresponde a la cantidad de aire que queda en el interior del pulmón después de una espiración máxima

- En condiciones normales, una persona respira 15 veces por minuto y en cada inspiración entra en sus pulmones 500 cc de aire. En la espiración sale del pulmón la misma cantidad que entró.
- Por lo tanto en un minuto la ventilación pulmonar es  $15 \times 500 = 7.5$  L, que es lo que se llama volumen minuto.
- La profundidad de las respiraciones y su frecuencia puede aumentar considerablemente en condiciones de esfuerzo físico, por lo que el volumen minuto puede llegar hasta los 200 L por minuto, multiplicando el valor en reposo más de 20 veces.

#### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Cuáles son los factores que influyen sobre estos procesos de frecuencia respiratoria y el volumen respiratorio?

2. ¿Cómo cambia la frecuencia respiratoria al realizar un ejercicio físico? ¿Qué sucede después de acabar el ejercicio?

3. ¿Qué es el aire residual? ¿Por qué no se puede expulsar todo el aire de los pulmones?

### 3.4. El intercambio de gases en los alvéolos y en los tejidos

Componentes del aire (%)	Aire inspirado	Aire espirado
Oxígeno	21	17
Dióxido de carbono	0,004	4
Nitrógeno	79,00	79,00

#### Ahora te toca a ti

¿Cómo interviene el nitrógeno, el oxígeno y el dióxido de carbono en el intercambio gaseoso que tiene lugar en el alvéolo?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Compara el aire inspirado con el aire espirado, tomando en cuenta la tabla.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Indica el camino que sigue una molécula de oxígeno del aire hasta unirse a la hemoglobina.

\_\_\_\_\_

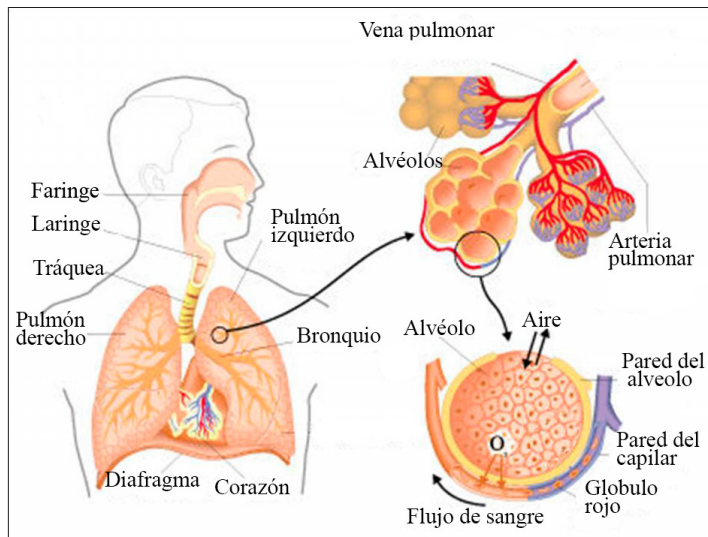
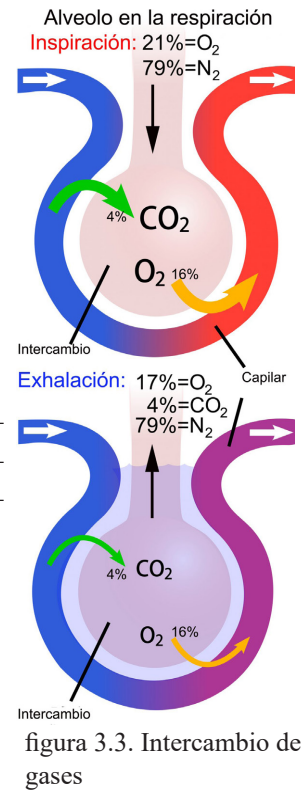


figura 3.4. Intercambio de gases en los alveolos

### 3.5. Enfermedades y trastornos respiratorios

Enfermedades y trastornos respiratorios	Características	Causas
Bronquitis	Inflamación de la mucosa de los bronquios, producida por una infección.	Infecciones producidas por virus y bacterias.
Tuberculosis	Inflamación de la mucosa de los bronquios, producida por bacterias.	Infecciones producidas por las bacterias de tuberculosis que destruyen los alvéolos de los pulmones.
Asma	Consiste en una respiración dificultosa, producida por un estrechamiento de los bronquios.	Infecciones producidas por bacterias o alérgenos.

Resfriado	Es una infección producida por virus que afecta a la nariz, a la garganta o a la laringe.	Infecciones producidas por virus.
Neumonía	Es una infección aguda del tejido pulmonar, debido generalmente a bacterias. ( <i>Legionella pneumophila</i> )	Infecciones producidas por virus y bacterias.
Prevención	Fortalecer el sistema inmunológico con nutrición adecuada, deporte, turismo, etc.	

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿En qué consiste la higiene del aparato respiratorio?

---

2. ¿Qué tipo de agente infeccioso provoca la aparición de la neumonía? ¿Cuáles son los síntomas más características de esta enfermedad?

---

3. ¿Por qué es muy peligroso permanecer en un espacio cerrado con el motor de un automóvil en marcha?

---

4. Busca información sobre el tema: ¿Cómo afecta el tabaco a nuestro organismo?

---

5. Busca información sobre el tema Covid 19 y la salud ?

---

6. ¿Qué efectos tiene el ejercicio físico sobre la salud humana?

---

### *Conceptos principales:*

- **Aparato respiratorio** – permite obtener oxígeno de la atmósfera y expulsar el dióxido de carbono. Lo forman las vías respiratorias y los pulmones.
  - **Pulmón** – unidad estructural y funcional básica del sistema respiratorio.
  - **Ventilación pulmonar** – proceso por el que se renueva el aire contenido en los pulmones
  - **Inspiración** – proceso en el cual los músculos intercostales y el diafragma están contraídos lo que aumenta el volumen de la caja torácica.
  - **Espiración** – proceso en el cual los músculos intercostales y el diafragma están relajados.
- ¡Ojo! El intercambio de los gases oxígeno y dióxido de carbono se realiza en los alvéolos y los tejidos.**

### *Sabías que...*

- El bostezo es un fenómeno cuyo origen no se conoce con exactitud. Se bosteza cuando se está aburrido o cansado y puede ser que no se haya respirado profundamente y se haya formado dióxido de carbono.
- Si extendiéramos todos los alvéolos que hay en los pulmones podríamos cubrir la superficie de una pista de tenis.
- Cada pulmón tiene 150 millones de alvéolos.
- En el humo de tabaco se han aislado cerca de 20 sustancias que causan cáncer en los animales de laboratorio.

### 4.1. Aparato excretor

Lleva a cabo la excreción continua de productos de desecho del metabolismo y su excreción periódica en forma de orina. Los riñones, como órgano principal, tienen las siguientes funciones en el mantenimiento de la homeostasis: 1. excretan en la orina los productos finales del metabolismo de las proteínas: urea, ácido úrico, amoníaco; 2. excretan el exceso de agua y sales; 3. ayudan a mantener cierta acidez en la sangre y los tejidos; 4. ayudan a mantener la presión arterial normal. Además de los riñones hay otros órganos que también eliminan sustancias inútiles como por ejemplo el hígado, los pulmones, la piel.

### 4.2. Aparato urinario

- **Definición** - es un conjunto de órganos encargado de la eliminación de sustancias de excreción por la orina.
- Los componentes del aparato urinario se pueden observar en el esquema de abajo.
- **Nefrona** - es la unidad estructural y funcional básica del riñón.

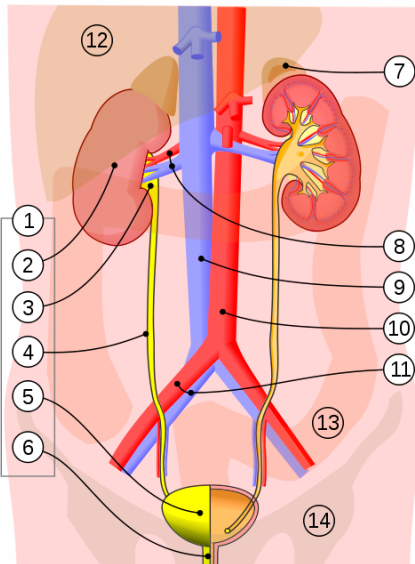


figura 4.1. Aparato urinario

### Ahora te toca a ti

1. Ordena los términos del recuadro en el siguiente esquema: riñón, uréter, uretra, glándula suprarrenal, pelvis renal, vejiga urinaria, arteria renal, vena renal, vena cava inferior, aorta abdominal, arteria y vena cava inferior, aorta abdominal, arteria iliaca común y vena iliaca común, hígado, intestino grueso, pelvis
2. Teniendo en cuenta el esquema di cuáles de los órganos del aparato urinario pertenecen a las vías excretoras y cuál es el órgano principal:
  - a. vías excretoras: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,
  - b. \_\_\_\_\_ - órgano principal del aparato urinario.

### 4.3. Estructura del riñón

Son un par de órganos con forma de habichuela que se encuentran en la cavidad abdominal debajo del diafragma. Pesan aproximadamente 300 gr. Están envueltos por una cápsula lipídica que tiene importancia para su apego y para la protección contra golpes y choques. Los riñones están bien vascularizados (1700 L de sangre por 24 horas).

### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el esquema ordena las partes principales del riñón. cáliz mayor, columna renal, corteza renal, hilio renal, médula renal, cápsula fibrosa, uréter, papila renal, pirámide, cáliz menor, pelvis renal.
2. Tradúcelas al búlgaro.

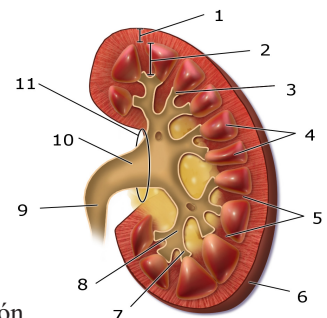


figura 4.2. Estructura del riñón



## 4.4. Función del riñón. Etapas

### a. La filtración del plasma sanguíneo

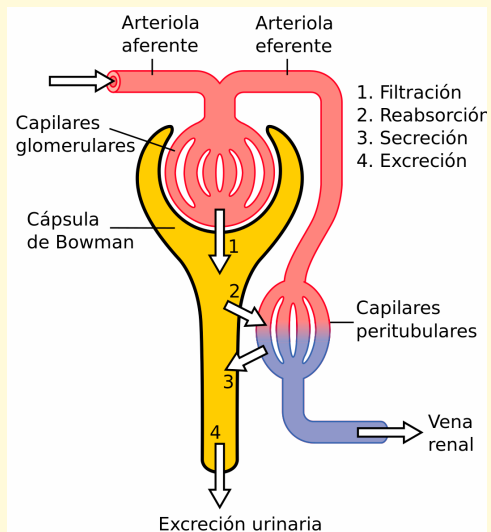
El plasma sanguíneo contenido en los capilares del glomérulo se filtra, debido a la presión sanguínea en el glomérulo. El filtrado, que está constituido por casi todo el plasma, excepto las proteínas de gran tamaño, pasa a la cápsula de Bowman. Este proceso es pasivo y se realiza por difusión. Está constituido por agua, sales minerales, glucosa, aminoácidos, etc. Se denomina orina primaria y asciende a 170 L por 24 horas.

### b. La reabsorción de las sustancias útiles del agua

El líquido, filtrado discurre por el túbulo renal, en cuya pared se reabsorben cantidades variables de agua y todos los nutrientes, que regresan a los capilares los cuales rodean el túbulo. Este proceso es activo. Se realiza con cierto consumo de energía. Está constituido por agua, sales minerales, urea, sustancias extrañas al organismo, etc. Se forma orina secundaria y su volumen es 1 – 1,5 L/24 h.

### c. La secreción

Las células que forman la pared de los túbulos renales secretan sustancias que proceden de los capilares. De este modo, el plasma contenido en los capilares se libera debido al exceso de ácido úrico, a ciertos iones, al amoníaco y a algunas sustancias extrañas al organismo, como la penicilina.



Excreción = Filtración - Reabsorción + Secreción  
 figura 4.3. Etapas de la formación de la orina

## Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el texto llenen la tabla.

Indicadores	Filtración	Reabsorción	Secreción
Lugar de realización			
Condiciones para la realización			
Composición de la orina			
Cantidad de la orina			
Resultado			

2. Si una persona produce 180 L de filtrado glomerular en un día calcula el volumen en mL de este filtrado producido por minuto.

3. ¿Es continuo el proceso de formación de la orina? \_\_\_\_\_

¿Qué conclusiones podemos hacer sobre la función principal de los riñones? ¿Cuáles son las principales? Son cuatro.

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

#### 4.5. Regulación de la formación de la orina

La formación de la orina en los riñones depende de la presión sanguínea - su aumento determina el aumento de la cantidad de la orina por 24h. La hipófisis secreta una hormona antidiurética que aumenta la reabsorción de agua en el túbulo renal. La glándula suprarrenal secreta otra hormona que aumenta la reabsorción de sales en el mismo túbulo. Estas dos hormonas regulan la composición de sales y agua en el organismo.

#### *Ahora te toca a ti*

1. Teniendo en cuenta el texto di cuál es el principal tipo de regulación en los riñones.
2. Busca información sobre el tema: ¿Cuáles son las semejanzas en la estructura y las funciones del aparato excretor del hombre y de los mamíferos?

#### 4.6. Enfermedades del aparato urinario

Enfermedades	Causas	Síntomas
Cálculos renales (corpúsculos sólidos de sales de calcio, ácido úrico, etc.)	Factores hereditarios, dieta inequilibrada, ingesta insuficiente de agua.	Crisis renal
Glomerulonefritis (daño inflamatorio a las nefronas)	Infecciones bacterianas que han empezado en otros órganos como amígdalas, piel, etc.	Presión arterial aumentada, la orina está en poca cantidad y es de color marrón, hinchazon.
Pielonefritis (enfermedad inflamatoria de los riñones y la pelvis renal)	Infecciones bacterianas	Alta temperatura, micción frecuente con orina de color oscuro, fatiga frecuente.
Cistitis (inflamación de la vejiga urinaria)	Infecciones bacterianas	Micción rápida frecuente
Uretritis (inflamación de la uretra)	Infecciones bacterianas	Micción rápida frecuente
<b>Prevención</b>	Dieta equilibrada, ingiriendo más líquidos, observancia de la higiene personal.	

#### *Ahora te toca a ti*

1. Busca información sobre ellas incluyendo en la información las causas, síntomas y prevención de las mismas.
2. Busca información sobre la enfermedad más grave que afecta a los riñones. ¿Para qué sirve la diálisis?
3. Busca información sobre los trasplantes de riñones.

#### *Conceptos principales:*

- **Aparato excretor** – permite la excreción de sustancias inútiles del metabolismo.
- **Riñón** – unidad estructural y funcional básica del sistema urinario.
- **Nefrona** – unidad estructural y funcional básica de los riñones.
- **Filtración** – proceso que se realiza gracias a la presión sanguínea alta.
- **La reabsorción de las sustancias útiles del agua** – se absorben cantidades variables de agua y todos los nutrientes.
- **Secreción** – secretan sustancias que proceden de los capilares.

# 5

## Aparato circulatorio

### 5.1. Medio interno

El medio interno del ser humano está formado fundamentalmente por el líquido tisular, la linfa y la sangre. El mantenimiento constante de la composición del medio interno se denomina homeostasis.

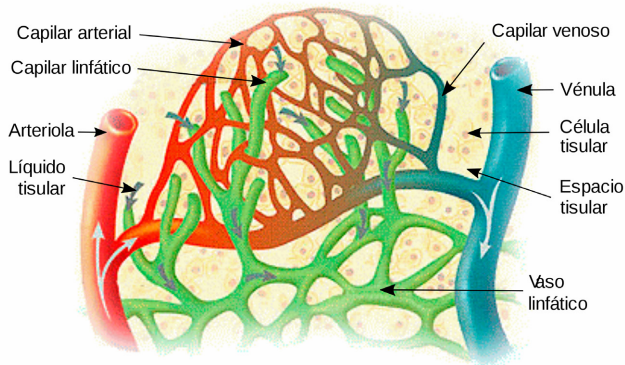


figura 5.1. La formación de la linfa

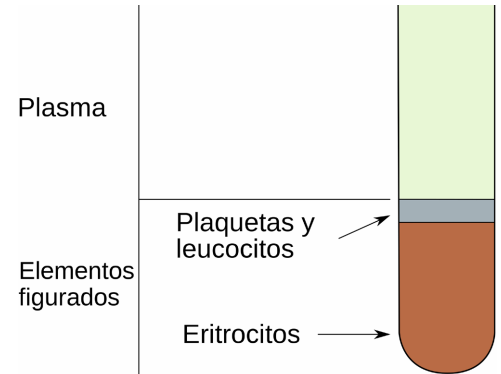


figura 5.2. Estructura de la sangre

### Ahora te toca a ti

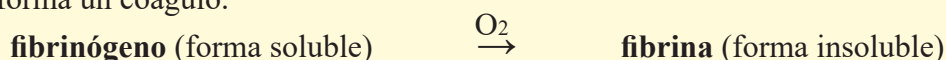
1. ¿Cuáles son las dos partes de la sangre y cuál es su color?
2. Teniendo en cuenta el dibujo di cómo se forma el líquido tisular y la linfa.
3. Viendo la información la tabla haz la conclusión de las semejanzas y las diferencias entre la plasma, el líquido tisular y la linfa.

Composición	Sangre	Líquido tisular	Linfa
A) Fracción líquida	Plasma – 55%	100%	75%
Agua	90 – 92% de agua	90 – 92% de agua	90 – 92% de agua
Sales minerales	0,9%	0,9%	0,9%
Proteínas	7 – 8%	2%	2%
Lípidos	1%	1%	3 – 4%
B) Células	45% de eritrocitos, leucocitos y plaquetas	no hay	linfocitos
Cantidad	4 – 6 L/ 24 h	2 – 3 L/24 h	2 – 3 L/24 h

### 5.1.2. La coagulación sanguínea

#### Definición

La coagulación de la sangre es un proceso fisiológico muy complicado. En su base está la transformación de una de las proteínas del plasma sanguíneo al fibrinógeno de forma soluble en forma insoluble y de filamentos – fibrina, que forma un retículo en el que se encuentran las células sanguíneas y se forma un coágulo.



El coágulo tapa el vaso sanguíneo lesionado y detiene la hemorragia. Los iones de calcio son algunos de los factores de la coagulación de la sangre. De los tejidos de los pulmones y del hígado se segrega una sustancia denominada **heparina** que impide la coagulación de la sangre en los vasos sanguíneos.

**El suero sanguíneo** se distingue del plasma sanguíneo por la falta de fibrinógeno y otras sustancias que participan en la coagulación de la sangre. Si analizamos la sangre que se coagula en una probeta vamos a ver que después de 5-6min se forma el coágulo. A diferencia del plasma sanguíneo el suero no puede coagularse.

### *Ahora te toca a ti*

- Haz la comparación entre el plasma sanguíneo y el suero sanguíneo.

---

- ¿Cuál es la importancia de la coagulación sanguínea?

---

- Escribe los dos principales factores de la coagulación que están presentes en el texto.

---

- ¿Por qué la sangre no se coagula en el organismo en condiciones normales?

---

### 5.1.3. Células sanguíneas

Indicadores	Forma y tamaño	Número en mm de sangre	Formación y destrucción vida	Morfología	Función
<b>Eritrocitos</b>	Forma bicóncava, diámetro de 7 – 8µm.	Aproximadamente 5 millones (determinan la superficie enorme que sobrepasa 1500 veces la superficie del cuerpo).	120 días Se forma en la médula ósea y se destruye en el hígado y el bazo.	No tienen núcleo y orgánulos citoplasmáticos El 90% de la sustancia orgánica de los eritrocitos es la Hemoglobina (Hb). Es una proteína unida con el ion de hierro y tiene color rojo.	Transporte de gases  Hb + O <sub>2</sub> – oxihemoglobina - compuesto inestable de color bermejo. Hb + CO <sub>2</sub> – carbaminohemoglobina - compuesto inestable de color rojo oscuro. Hb + CO – carboxihemoglobina - compuesto estable.
<b>Leucócitos</b>	Pueden cambiar de forma gracias a la formación de pseudópodos. 8 – 20 µm	4000 – 10 000 Su número puede variar – aumentar o disminuir en caso de enfermedades o en caso de diferentes estados del organismo.	Se forman en la médula ósea 1 – 2 meses.	Tiene núcleo. Se clasifican en: – Granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos). – agranulocitos (linfocitos y monocitos). – linfocitos 20 – 40%.	Fagocitosis y respuesta inmunitaria no especializada.  Formación de anticuerpos y respuesta inmunitaria especializada.

<b>Plaquetas</b>	Forma es-trellada de 3 – 4 $\mu\text{m}$	200 000 – 400 000	8 – 11 días	Son fragmentos de citoplasma que proceden de células de la médula ósea roja. No tienen núcleo.	Coagulación sanguínea
------------------	--	-------------------	-------------	--	-----------------------

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuáles de las células sanguíneas no tienen núcleos? \_\_\_\_\_
2. Cuáles son de mayor número? ¿Con qué está relacionado esto? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles de las células sanguíneas cambian de forma? ¿Por qué? \_\_\_\_\_
4. ¿Qué tipos de las células sanguíneas aseguran la inmunidad especializada y no especializada? \_\_\_\_\_
5. ¿Las plaquetas son células o son fragmentos del citoplasma? \_\_\_\_\_

### 5.1.4. Grupos sanguíneos

#### a. El sistema ABO

La sangre no es idéntica en todas las personas. La membrana de los glóbulos rojos presenta proteínas de distintos tipos que determinan la existencia de diferentes sistemas de grupos sanguíneos.

El más conocido de estos sistemas es el ABO, que consta de cuatro grupos sanguíneos: A, B, AB y O. Como cada uno de ellos tiene proteínas distintas, hay que tomar precauciones a la hora de mezclar sangres de un grupo y otro. Así, antes de realizar una transfusión, se comprueba el grupo sanguíneo del donante y del receptor para que no se produzca un rechazo que ponga en peligro la vida de este último. Se produce reacción de antígeno-anticuerpo denominada aglutinación.

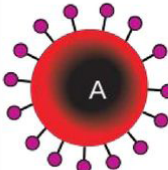
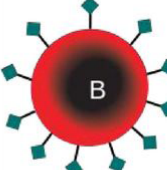
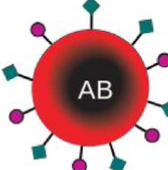
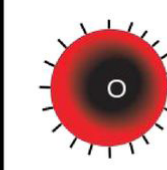






	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Eritrocito				
Anticuerpos en plasma sanguíneo	 Anti-B	 Anti-A	Ninguno	 Anti-A y Anti-B
Antígenos en los eritrocitos	 Antígeno A	 Antígeno B	 Antígenos A y B	Ninguno

figura 5.3. Grupos sanguíneos

## Ahora te toca a ti

1. Enumera algunos ejemplos cuándo es necesario hacer una transfusión de sangre.

---

2. ¿Es posible transfundir sangre de un paciente del grupo A a otro que es del grupo B y por qué?

---

3. Haz un esquema que represente la compatibilidad entre los grupos sanguíneos.

---

4. Busca información si los grupos sanguíneos están relacionados con los continentes.

---

### b. El factor Rh

En el año 1940, 40 años después del descubrimiento por Landsteiner de los grupos sanguíneos, este mismo investigador y Wiener descubrieron en el mono rhesus otro factor de aglutinación al que denominaron Rh. Más tarde se demostró que dicho factor **se halla presente en el 85% de los seres humanos.**

Si una persona posee esta proteína, se dice que su grupo sanguíneo es Rh positivo (Rh +), y si carece de ella, que es Rh negativo (Rh-).

## Ahora te toca a ti

1. Escribe lo omitido en el esquema (fig.5.5) sobre el Rh de los niños.
2. ¿Qué va a suceder si la madre es Rh negativa y el hijo es Rh positivo? Busca información sobre las consecuencias que determina esto.

---

---

---

---

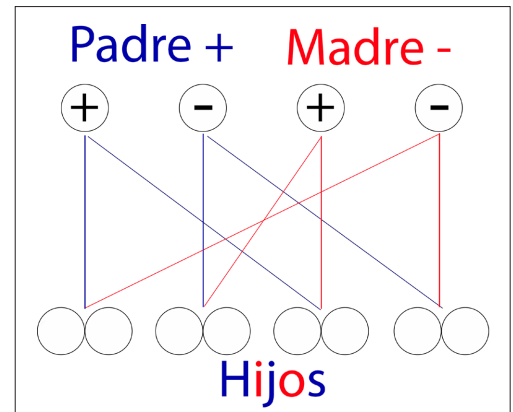


figura 5.4. Rh

## 5.2. Corazón y vasos sanguíneos

El sistema circulatorio de los mamíferos y del hombre son muy parecidos con relación a su estructura y función.

### 5.2.1. Situación y orientación del corazón

## Ahora te toca a ti

1. Traduce las nociones principales sobre el esquema (fig. 5.6).
2. ¿Dónde se encuentra el corazón?

---

3. ¿Hay otros órganos que se encuentran cerca de él?

---

4. ¿Cuáles son sus partes principales?

---

5. ¿De qué modo se unen las aurículas y los ventrículos?

---

6. ¿En qué estructuras en el esquema hay también válvulas?

---

7. ¿Qué ocurriría si el corazón no tuviera válvulas?

---

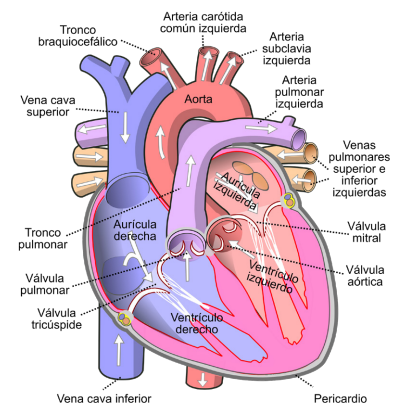



figura 5.5. Estructura del corazón



## 5.2.2. Los vasos sanguíneos relacionados con el corazón

Los vasos sanguíneos suministran de sangre el corazón y de este modo el oxígeno llega a él y a los demás órganos

### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el esquema del corazón une las columnas A y B.

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| A                       | B                       |
| 1. aorta                | a. pared del corazón    |
| 2. arteria pulmonar     | b. aurícula derecha     |
| 3. venas cavas superior | c. aurícula izquierda   |
| 4. venas cavas inferior | d. ventrículo izquierdo |
| 5. 4 venas pulmonares   | e. ventrículo derecho   |
| 6. arterias coronarias  |                         |

## 5.2.3. La pared del corazón

La pared del corazón consta de 4 partes que envuelven el corazón y suministran el oxígeno necesario.

### Ahora te toca a ti

Teniendo en cuenta el esquema (fig. 5.7) di cuáles son las partes principales de la pared del corazón y del pericardio?

-----

1. ¿Cuál de las capas está mejor desarrollada y de qué tejido está formada?

-----

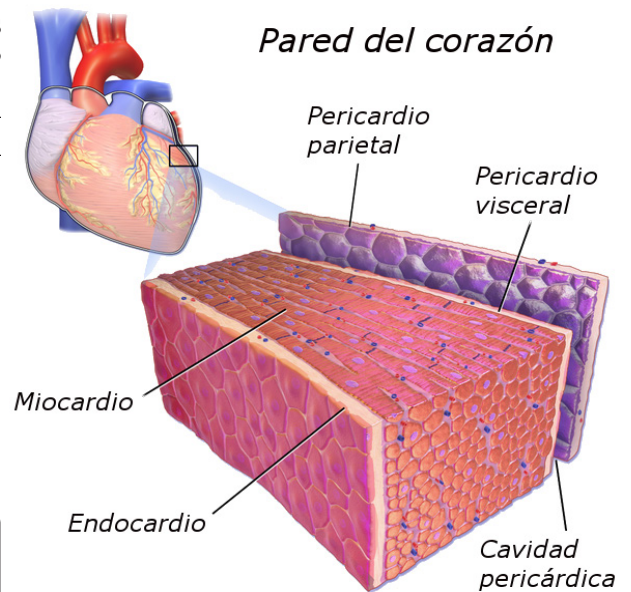


figura 5.6. Pared del corazón

## 5.2.4. Tipos de vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos son arterias, venas y capilares. El movimiento de la sangre en las arterias y venas es opuesto y su función es diferente.

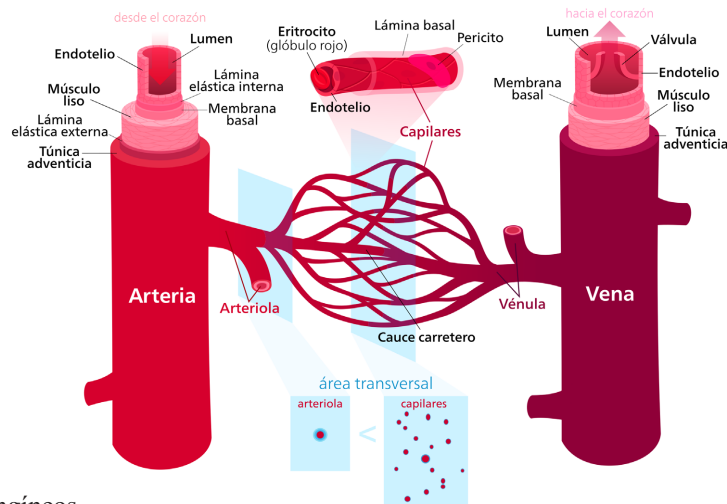


figura 5.7. Tipos de vasos sanguíneos

## Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el dibujo rellene el tabla.

Indicadores	Arterias	Venas	Capilares
1. Esencia	Llevan la sangre		
2. Número de capas			1
-externo			-
- medio			-
- interno			endotelio
3. Tipo de la sangre que pasa en los vasos			

2. ¿Cuáles de los vasos se diferencian del tipo de sangre que transportan?

### 5.2.5. ¿Cómo funciona el corazón? Ciclo cardíaco

#### a. Ciclo cardíaco

En el corazón se producen dos movimientos coordinados de contracción (sístole), y relajación (diástole).

El ciclo cardíaco comienza cuando las aurículas se contraen y llevan sangre a los ventrículos, que se encuentran relajados. Inmediatamente, los ventrículos se contraen e impulsan la sangre hacia las arterias, mientras que las aurículas se relajan y reciben sangre de las venas.

Después, tanto aurículas como ventrículos están relajados y se llenan de sangre. Cuando se inicia la contracción de las aurículas, comienza un nuevo ciclo cardíaco.

Se llama frecuencia cardiaca al número de veces que se repite este ciclo en un minuto.

#### b. Ruidos cardíacos

Durante el ciclo cardíaco, cuando se ausculta el corazón, pueden percibirse dos ruidos.

El primero de estos ruidos cardíacos aparece al iniciarse la sístole ventricular, y se debe al cierre de las válvulas auriculoventriculares y a la contracción del músculo cardíaco.

El segundo ruido se produce al final de la sístole ventricular, y corresponde al cierre de las válvulas semilunares.

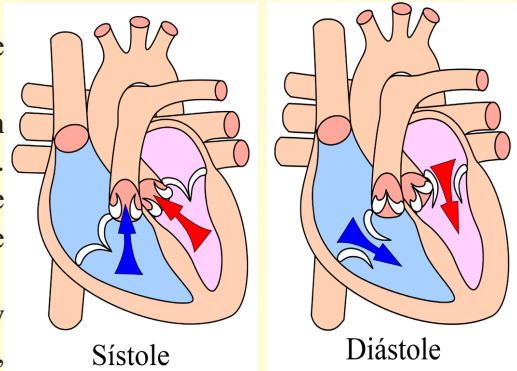


figura 5.8. Ciclo cardíaco

## Ahora te toca a ti

1. Para entender el ciclo cardíaco deben rellenar  
a. la consecuencia de las fases que tienen:

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_

b. la consecuencia en el cerrado de las válvulas

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_

c. la dirección de la sangre.

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_

2. Cita por lo menos 4 factores que determinan el funcionamiento del corazón.

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_  
3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

3. (Ordena las palabras del recuadro dentro del texto sobre los procesos que se realizan durante la circulación sanguínea)

*desechos, válvulas, cavas, se desplaza, sistole, vías, oxigenada, respiratorios, retorno, contracción*

La circulación de la sangre se realiza mediante las arterias y venas. Las arterias constituyen vías de salida de los ventrículos, mientras que las venas son \_\_\_\_\_ de entrada a las aurículas.

En el inicio de la arteria pulmonar y de la aorta se encuentran \_\_\_\_\_ semilunares (pulmonar y aórtica) que impiden el retroceso de la sangre durante la diástole ventricular.

La circulación es doble, la sangre \_\_\_\_\_ por todo el cuerpo a través de dos circuitos conectados en serie: circuito pulmonar y sistémico.

• **Circulación menor (pulmonar).**

La circulación menor se establece entre el corazón y los pulmones. Consiste en realizar el intercambio de los gases \_\_\_\_\_.

Comienza con la \_\_\_\_\_ del ventrículo derecho, que envía sangre desoxigenada a la arteria pulmonar que penetra en los pulmones y se ramifica formando capilares, a través de los que se realiza el intercambio de los gases respiratorios.

La sangre \_\_\_\_\_ regresa por las venas pulmonares hasta la aurícula izquierda, que está relajada (diástole).

• **Circulación mayor (sistémica).**

La circulación mayor se realiza entre el corazón y el resto del organismo (salvo los pulmones). Su función es de transporte de O<sub>2</sub> y nutrientes a los tejidos y retirar los \_\_\_\_\_ producidos por las células.

Comienza con la \_\_\_\_\_ del ventrículo izquierdo, que envía la sangre proveniente de la circulación menor, a la arteria aorta. La sangre se distribuye a través de arterias y arteriolas, hasta los distintos órganos, donde se efectúa el intercambio capilar. Estos (los capilares) se unen formando venas, que llevan la sangre de \_\_\_\_\_ al corazón.

Esta sangre cargada de CO<sub>2</sub>, ingresa por las venas \_\_\_\_\_ a la aurícula derecha.

4. Teniendo en cuenta el esquema (fig.5.7) y el texto responde a las siguientes preguntas:

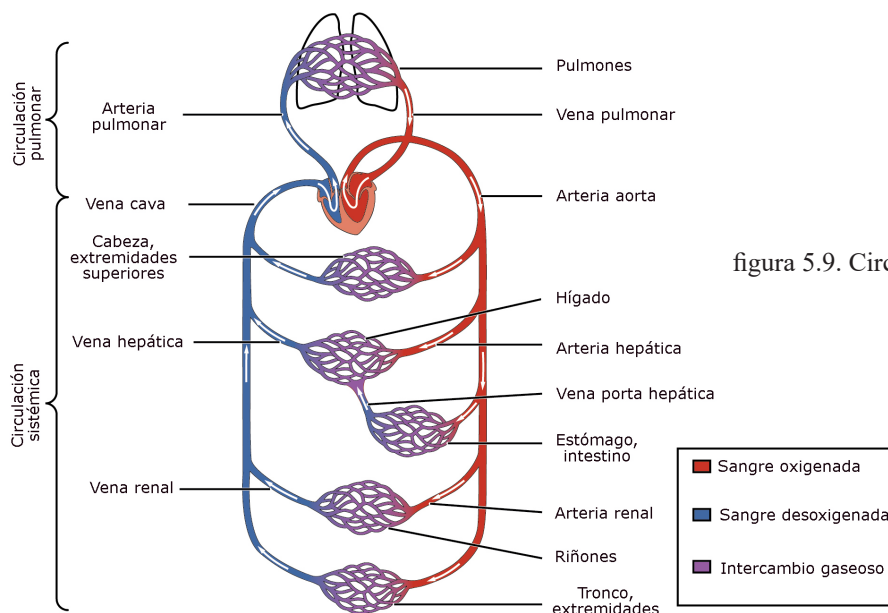


figura 5.9. Circulación sanguínea

a. La circulación sanguínea es completa, doble y cerrada. ¿Por qué?

b. ¿Entre qué órganos se realiza la circulación menor? Descríbelo.

c. ¿Dónde se transforma la sangre arterial en venosa?

d. Indica el recorrido que efectuará un globo rojo desde la vena cava (aurícula derecha) hasta llegar a la arteria aorta (ventrículo izquierdo). Sigue las flechas del esquema.

### 5.3. Enfermedades y trastornos del aparato circulatorio

Enfermedades	Causas	Síntomas
Hipertensión arterial (presión arterial aumentada permanente)	Estrés, factores hereditarios, inmovilización, peso corporal aumentado.	Presión sistólica arriba de 140 mm Hg, dolor de cabeza, palpitaciones.
Hipotensión arterial (presión arterial baja permanente)	Estrés, factores hereditarios.	Fatiga, ruido en los oídos, eficiencia reducida, somnolencia.
Aterosclerosis	Depósito de lípidos en la pared interna de los vasos sanguíneos, factores hereditarios.	Presión arterial aumentada, bloqueo de los vasos sanguíneos.
Infarto de miocardio	Aterosclerosis de la arteria coronaria, bloqueo de la arteria coronaria, presión arterial aumentada.	Dolor fuerte y prolongado detrás del esternón que se prolonga hacia el brazo izquierdo, disminución de la presión arterial y el pulso.
Leucemia (destrucción de la médula ósea)	Factores hereditarios, radiación	Los ganglios linfáticos y el bazo aumentan, los leucocitos aumentan su número, hemorragias.
<b>Prevención</b>	Dieta equilibrada, deporte y turismo, evitar el estrés, mantenimiento del peso corporal, evitar el alcohol y el tabaco.	

### *Ahora te toca a ti*

1. Busca información sobre dichas enfermedades.
2. Haz una maqueta del corazón utilizando cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc.).

### *Conceptos principales:*

- **Medio interno** – está formado por el líquido tisular, la linfa y la sangre.
- **La coagulación sanguínea** es un proceso de transformación del fibrinógeno (proteína del plasma sanguíneo) de forma soluble en forma insoluble formando filamentos – fibrina, que forma un retículo en que se encuentran las células sanguíneas y se forma un coágulo.
- **Sangre** – está formada por células sanguíneas y plasma sanguíneo.
- **Células sanguíneas** – son eritrocitos, leucocitos y plaquetas.
- **Corazón** – unidad estructural y funcional básica del sistema circulatorio.
- **Circulación sanguínea** – es de dos tipos – pulmonar(menor) y sistémica (mayor).

# 6

## Aparato locomotor

Los huesos y los músculos esqueléticos que los rodean constituyen el aparato locomotor.

### Ahora te toca a ti

1. Escribe cuál es son las partes del sistema locomotor.

Sistema locomotor – parte pasiva

( ) y parte activa  
( )

### 6.1. El esqueleto humano

Los seres humanos, como el resto de los vertebrados, poseen una estructura interna, denominada esqueleto.

El esqueleto está formado por los huesos y las estructuras que permiten su ensamblaje, como son las articulaciones y los ligamentos.

El esqueleto humano lo integran 206 huesos

#### 6.1.1. La composición de los huesos

En la composición de los huesos entran las sales minerales, las proteínas, el agua, etc.

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es su función principal? Une las columnas A y B (cada oveja con su pareja)

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| A                  | B              |
| 1. sales minerales | a. elasticidad |
| 2. proteínas       | b. fragilidad  |
| 3. agua            | c. dureza      |

2. ¿Por qué los huesos de los adultos se rompen más fácilmente? ¿Y de los jóvenes? Si hay alguna diferencia, ¿cuál es?

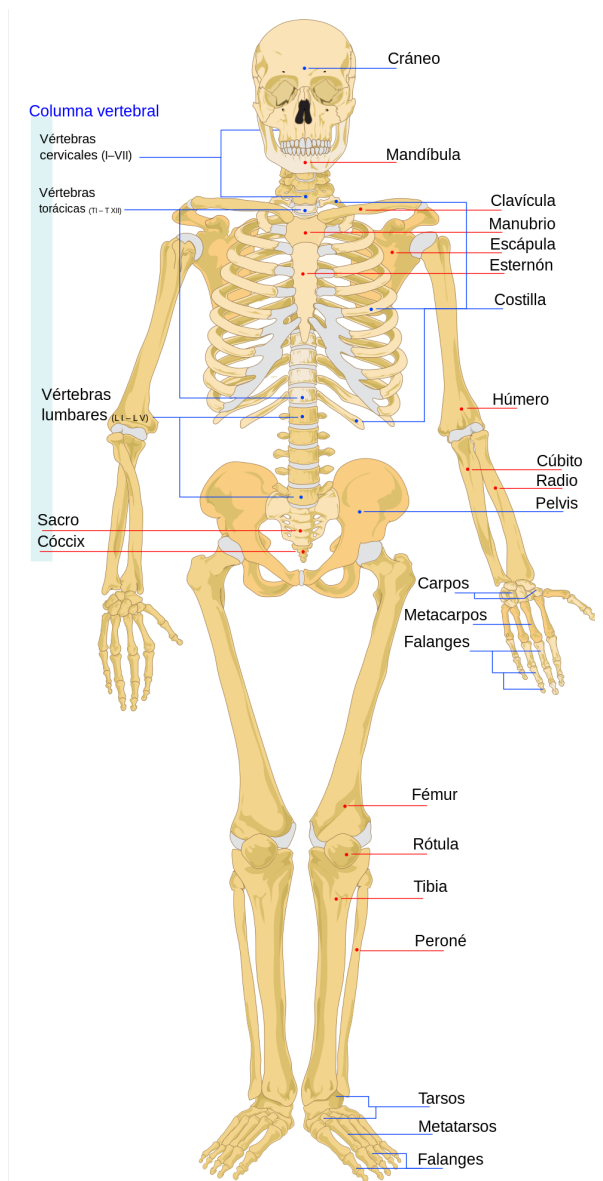


figura 6.1 - Esqueleto humano

#### 6.1.2. Estructura del hueso

Aunque externamente los huesos parecen muy compactos, presentan distintas estructuras y tejidos en su interior.

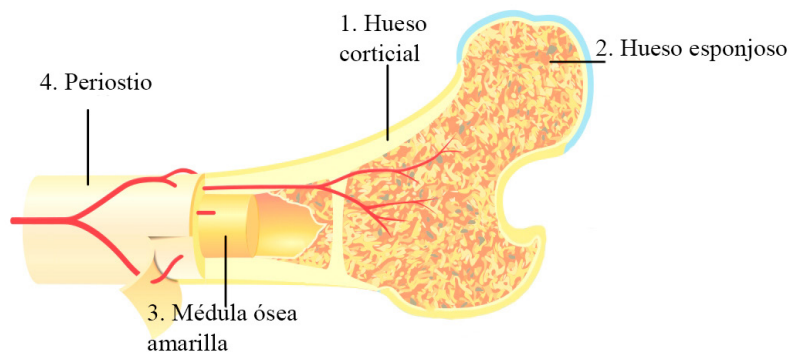


figura 6.2. Estructura del hueso largo

## *Ahora te toca a ti*

1. Viendo el esquema escribe las palabras omitidas en las oraciones.

- \_\_\_\_\_ tejido blando que rellena las cavidades de los huesos. Puede ser de dos tipos: médula ósea roja, en la que se forman las células sanguíneas (glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas), y la médula ósea amarilla, en la que se acumula grasa.
- \_\_\_\_\_ es la parte dura y compacta que rodea a todo el hueso.
- \_\_\_\_\_ capa que rodea externamente el hueso que contiene abundantes nervios y vasos sanguíneos, que alimentan al hueso. Gracias a esta capa el hueso crece en grosor.
- \_\_\_\_\_ rellena los extremos del hueso. También posee calcio pero es más ligero por los numerosos huecos que presenta.

2. Di cuáles son las principales funciones del esqueleto utilizando las palabras en el recuadro.

*Almacena, Permite, Protege, Produce, Soporta*

- a. \_\_\_\_\_ el peso del cuerpo
- b. \_\_\_\_\_ los órganos y las partes blandas del cuerpo, como el cerebro, la médula espinal, los pulmones o el corazón.
- c. \_\_\_\_\_ células sanguíneas, como glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas.
- d. \_\_\_\_\_ calcio, un mineral que también es necesario para el sistema nervioso, los músculos y la coagulación de la sangre.
- e. \_\_\_\_\_ el movimiento, al ser el punto de anclaje de los músculos.

### 6.1.3. Tipos de huesos

#### *Ahora te toca a ti*

1. Rellena lo omitido en la tabla utilizando el esquema esqueleto.

Tipos	Forma y estructura	Función	Ejemplo
Huesos largos			Húmero y fémur.
Huesos cortos		Función de amortiguamiento. Forman complejos que aseguran solidez, movilidad y elasticidad.	Huesos del carpo y del tarso.
Huesos planos			Escápula u omóplato, huesos del cráneo, huesos de la pelvis.
Huesos irregulares		Función de protección.	Huesos en la base del cráneo y de la pelvis.



2. ¿Qué tipo de médula ósea hay en los distintos huesos?

- a. \_\_\_\_\_ b. \_\_\_\_\_  
 c. \_\_\_\_\_ d. \_\_\_\_\_

### 6.1.4. Desarrollo y crecimiento de los huesos

Durante el período embrionario la mayoría de los huesos están formados por tejido conjuntivo fibroso y tejido conjuntivo cartilaginoso. En el cartílago aparecen puntos de osificación que crecen paulatinamente, reemplazando el cartílago en longitud.

#### Ahora te toca a ti

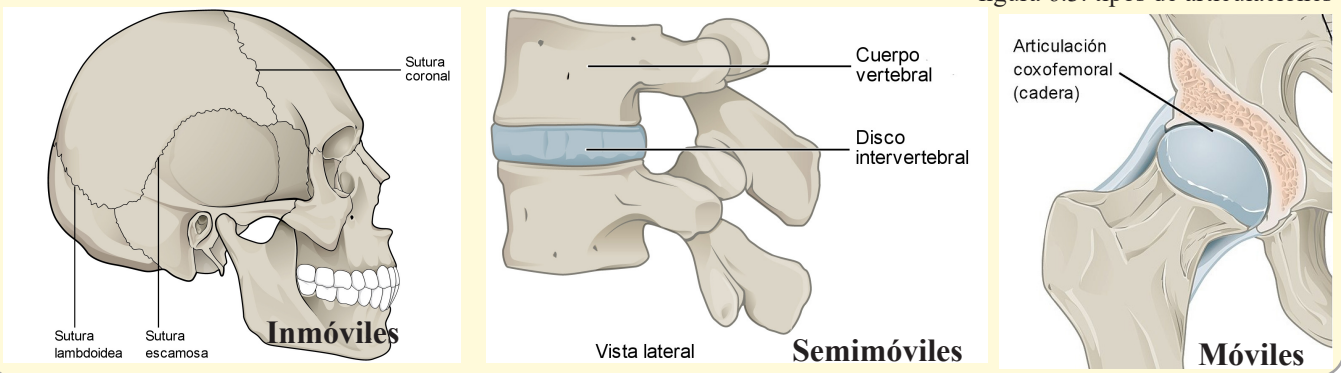
1. ¿Cómo crecen los huesos en grosor?

2. ¿De qué depende este proceso?

### 6.1.5. Unión de los huesos – las articulaciones

Se denomina articulación el medio de contacto que hace la unión entre dos huesos próximos. Según la movilidad que permiten, existen distintos tipos de articulaciones:

figura 6.3. tipos de articulaciones



#### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta los dibujos de arriba di cuáles de ellos pertenecen a los distintos tipos de articulaciones que hay. Da otros ejemplos.

- a. inmóvil – \_\_\_\_\_  
 b. semimóvil – \_\_\_\_\_  
 c. móvil – \_\_\_\_\_

#### a. Partes principales de la articulación:

1. Teniendo en cuenta el esquema (fig. 6.5) di cuáles son las partes principales de la articulación.

- 1 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es la función del líquido en la cápsula articular?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 3. ¿Cuál es la función de los ligamentos articulares?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

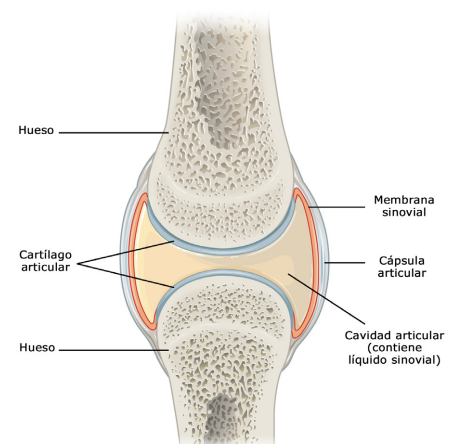


figura 6.4 - Esquema de una articulación

### 6.1.6. Huesos de la cabeza

**a. Parte cerebral (cavidad craneal)**

- 4 impares – frontal, etmoides, occipital, esfenoides.
- 2 pares – temporal, parietal.

Por debajo está limitada por la base craneal y por encima, por la parte superior del cráneo o calvaria (bóveda del cráneo).

En la base se distingue un agujero magno a través del cual la médula oblongada se vincula con la médula espinal.

**b. Huesos de la cara**

- Huesos pares – el maxilar, el nasal, el palatino, el cigomático, el lacrimales, los huesos del oído medio, los cornetes interiores.
- Huesos impares – la mandíbula-el único hueso móvil, el vómer, el hioideo.

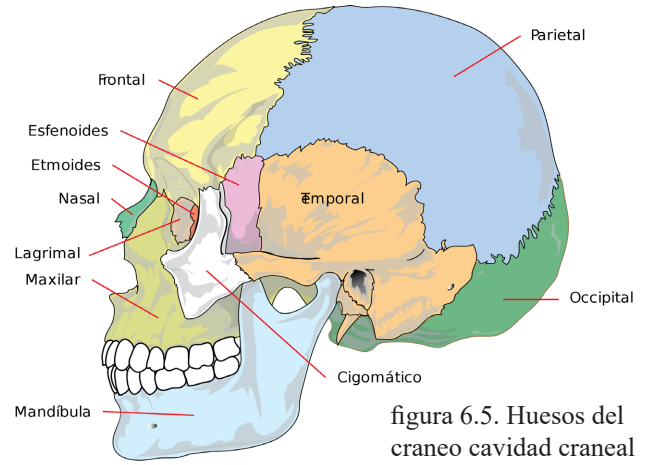


figura 6.5. Huesos del craneo cavidad craneal

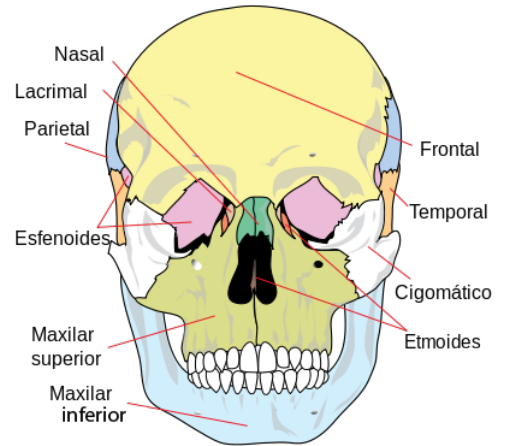


figura 6.6. Huesos de la cara

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué tipos de huesos hay?

---

2. ¿Cómo se articulan estos huesos? ¿Hay algunas excepciones que no se articulan con el esqueleto?

### 6.1.7. Huesos del tronco

**a. Columna vertebral** - Es el eje del esqueleto. Está formada por vértebras.

Dibujo representativo de los segmentos de la columna vertebral, vista lateral izquierda: región cervical (rojo); región torácica (azul); región lumbar (amarillo); región sacro-axial (verde); coxis (violeta).

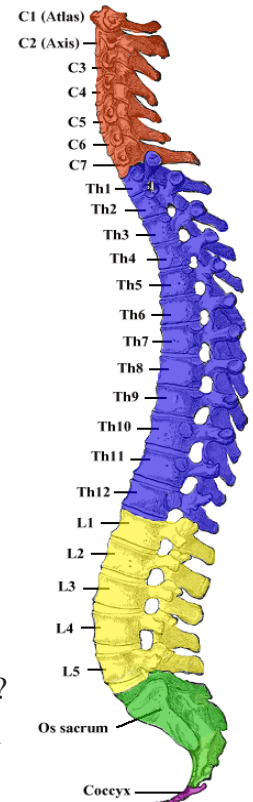


figura 6.9. Columna vertebral

### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el dibujo di cuántas son las vértebras en cada región.  
 región cervical - \_\_\_\_\_                      región sacro-axial- \_\_\_\_\_  
 región torácica- \_\_\_\_\_                      coxis- \_\_\_\_\_  
 región lumbar- \_\_\_\_\_
2. ¿Qué tipo de huesos son las vértebras? ¿Cómo se articulan?

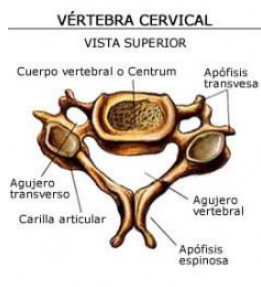


figura 6.7 - atlas- primera vértebra cervical



figura 6.8 - vertebra lumbar

3. ¿Cuál es la diferencia entre las dos vértebras? (de tamaño y de estructura)?

4. ¿Cuál es la forma de la columna vertebral? ¿Cuál es su función?

**b. Tórax**

**Ahora te toca a ti**

1. ¿Cuáles son las partes principales del tórax?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Cuántas pares de costillas hay en el tórax y cómo se subdividen?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cómo se articulan las costillas con el esternón y la columna vertebral?  
\_\_\_\_\_

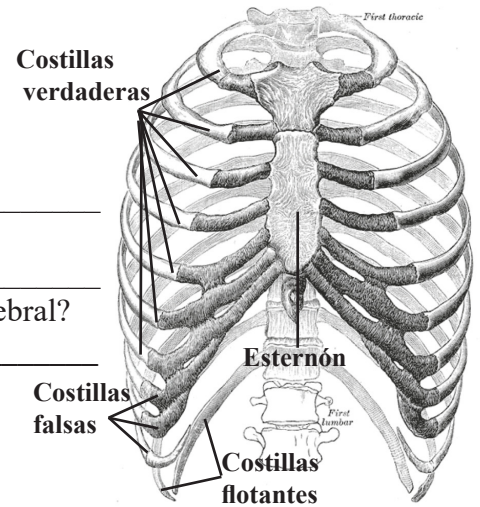


figura 6.10. Huesos del tórax

**6.1.8. Huesos de la extremidad superior**

**a. Cintura escapular**

**Ahora te toca a ti**

1. ¿Cuáles son los huesos que pertenecen a la cintura escapular?  
\_\_\_\_\_
2. ¿De qué modo se articulan entre sí?  
\_\_\_\_\_

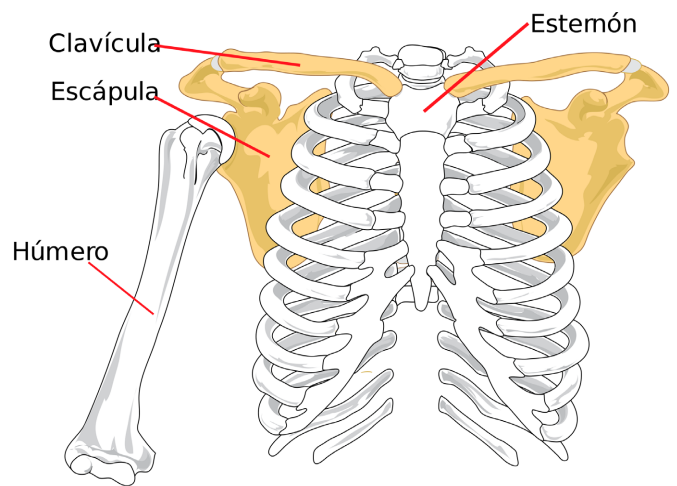


figura 6.11. - Huesos de la cintura escapular

Vista frontal

**b. Huesos de la extremidad superior**

Está formada por los siguientes huesos: húmero (brazo), radio y cúbito (antebrazo), carpo (muñeca), metacarpos y falanges (dedos). Los huesos del carpo, del metacarpo y las falanges forman la mano.

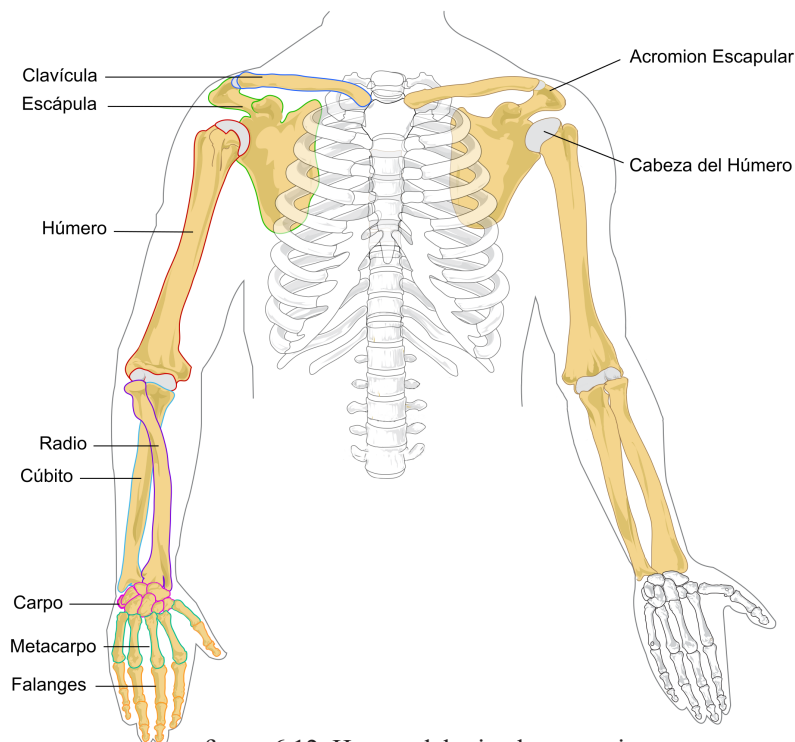


figura 6.12. Huesos del miembro superior

**Ahora te toca a ti**

¿En cuántas partes podemos dividir los huesos del miembro superior?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. ¿De qué modo se articulan entre sí?  
¿Qué tipos de articulación son?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué articulación del miembro superior es la más móvil de todas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 6.1.9. Huesos de la extremidad inferior

### a. Cintura pélvica

Los huesos de la pelvis son (figura 6.14):

1. Sacro 2. Ilión 3. Isquion 4. Hueso púbico 4a. Cuerpo 4b. Rama superior 4c. Rama inferior 4d. Tuberculum pubicum 5. Sínfisis púbica.
6. Acetábulo (de la articulación de la cadera)

La cintura pélvica da lugar a la cavidad pelviana, donde se alojan los tramos finales del intestino grueso, el recto, la vejiga y los órganos internos de reproducción.

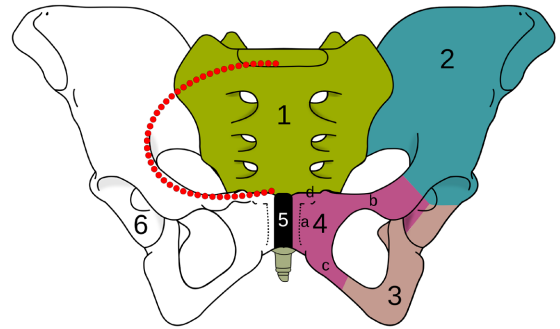


figura 6.13. - Huesos de la pelvis

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuáles son los huesos que pertenecen a la cintura pelviana?

\_\_\_\_\_ ¿De qué modo se articulan entre sí?

2. Busca información sobre la relación entre el tamaño de la pelvis y el parto en las mujeres.

### b. Huesos de la extremidad inferior

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuáles son los huesos que pertenecen al miembro inferior?

2. ¿De qué modo se articulan entre sí?

3. ¿Qué huesos participan en la articulación de la rodilla?

4. ¿Describe qué tipos de huesos según su forma participan en el esqueleto de la extremidad superior e inferior?



figura 6.14. Huesos de la extremidad inferior

## 6.2. El sistema muscular

El sistema muscular es el conjunto de más de 600 músculos del cuerpo, cuya función primordial es generar movimiento. El sistema muscular permite que el esqueleto se mueva, mantenga su estabilidad y la forma del cuerpo, etc.

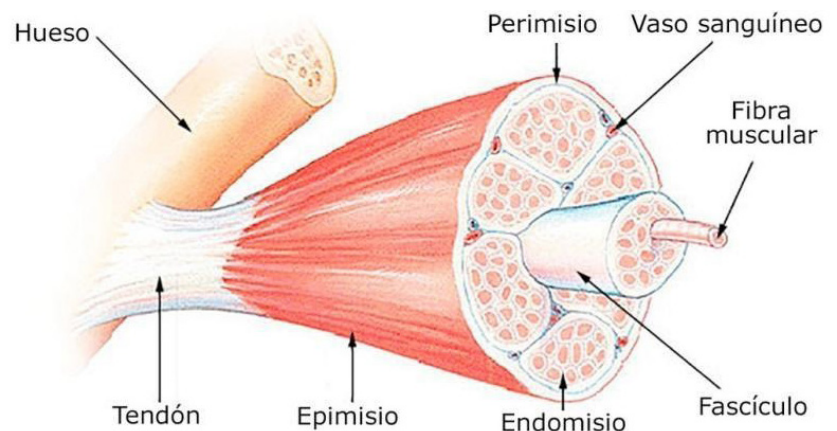


figura 6.15. Estructura del músculo



## 6.2.1. Estructura de los músculos esqueléticos

1. Teniendo en cuenta el dibujo de cuáles son las partes principales del músculo y de qué tipo de tejidos están formados.

\_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es la función de los tendones para el cuerpo?

\_\_\_\_\_

## 6.2.2. Clasificación de los músculos

Los músculos se clasifican según su forma, su movimiento y su acción en grupo.

### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el dibujo de los distintos grupos musculares da ejemplos de los diferentes tipos de músculos.

b. según su forma

- fusiformes o alargados – biceps braquial,

\_\_\_\_\_

- multipenniformes –  
deltoides, \_\_\_\_\_

- anchos – \_\_\_\_\_
- planos – \_\_\_\_\_
- cortos – \_\_\_\_\_

b. según su acción en grupo

- agonistas, son aquellos músculos que siguen la misma dirección o van a ayudar o a realizar el mismo movimiento \_\_\_\_\_

- antagonista, son aquellos músculos que se oponen a la acción de un movimiento. Cuando el agonista se contrae, el antagonista se relaja \_\_\_\_\_

- sinergista, es como un agonista, ayuda indirectamente a un movimiento \_\_\_\_\_

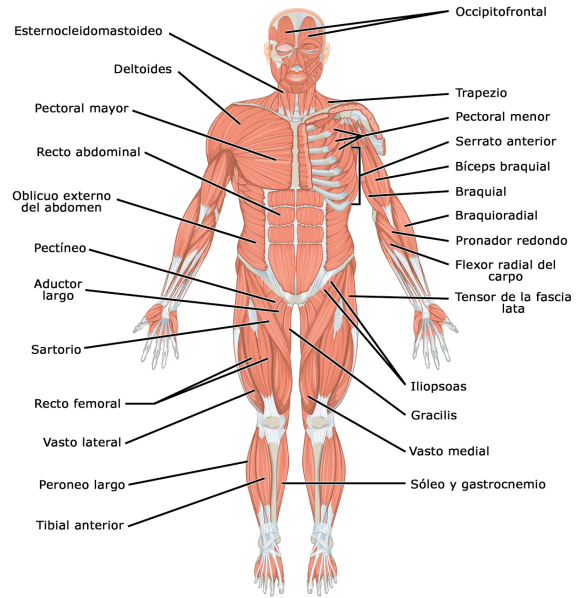
c. según su movimiento

- flexores (sirven para la flexión) – \_\_\_\_\_

- extensores (sirven para la extensión) – \_\_\_\_\_

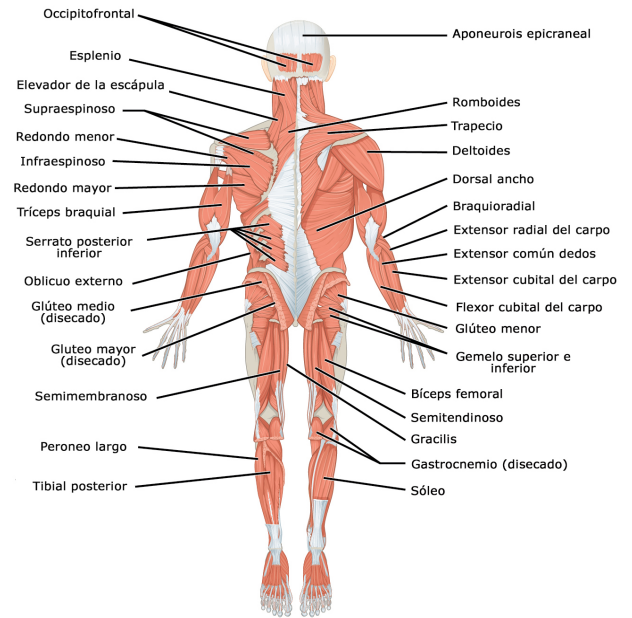
- abductores (sirven para la separación del plano de referencia) – \_\_\_\_\_

- aductores (sirven para el acercamiento al plano de referencia) – \_\_\_\_\_
- Rotadores (sirven para la rotación) – \_\_\_\_\_



Músculos del cuerpo humano. Vista anterior  
Lado derecho: superficial; lado izquierdo: profundo

figura 6.16 - Musculos del cuerpo humano



Músculos del cuerpo humano. Vista posterior  
Lado derecho: superficial; lado izquierdo: profundo

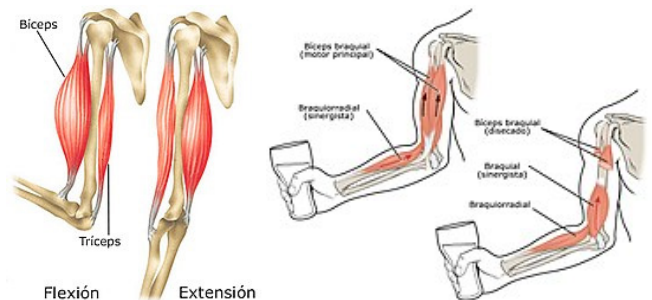


figura 6.17. Flexión y extensión

2. ¿Cuál es la relación entre los músculos mímicos y las arrugas?

3. Une los grupos de músculos con la función correspondiente del recuadro:

*inclinación, rotación, movimientos respiratorios, masticación de los alimentos; doblar la cintura, movimientos de la cabeza, vaciado de órganos internos*

- los músculos masticatorios – \_\_\_\_\_
- los músculos del cuello – \_\_\_\_\_
- los músculos pectorales – \_\_\_\_\_
- los músculos dorsales – \_\_\_\_\_
- los músculos abdominales – \_\_\_\_\_

4. ¿Dónde está el diafragma y cuál es su importancia para el funcionamiento del organismo?

5. Haz una comparación entre los músculos del miembro superior y miembro inferior:

- según su posición en el esqueleto – \_\_\_\_\_
- según su función – \_\_\_\_\_

6. Averigua dónde se localiza el tendón de Aquiles y por qué lleva el nombre del héroe mitológico griego?

7. ¿Cuál es el músculo responsable de caminar, correr, saltar?

## 6.2.4. Propiedades de los músculos

### *Ahora te toca a ti*

1. Une las columnas A(propiedades de los músculos) y B (características).

#### **Propiedades fisiológicas de los músculos**

1. excitabilidad
2. conductividad
3. contractilidad

#### **Características principales**

- a. la capacidad de las células musculares de contraerse
- b. la propiedad de los músculos para pasar de un estado de reposo a un estado de excitación
- c. la propiedad de las células musculares de conducir la excitación a lo largo de su membrana

2. ¿Se contraen los músculos del cuerpo durante el sueño?

3. Escribe por lo menos dos factores de los cuales depende la fuerza de los músculos.

4. ¿Por qué se produce la fatiga muscular?

5. ¿Por qué el movimiento es vital para el hombre?

## 6.2.5. Enfermedades del aparato locomotor

### *Ahora te toca a ti*

1. Las lesiones más frecuentes que ocurren en el sistema óseo están escritas en la tabla. Debes unir los accidentes y las enfermedades con sus características correctas y escribir los síntomas en la tabla. (Une las cifras con las letras)



Tipo	Característica	Síntomas
1. Fractura	a) Consiste en la dislocación de una articulación.	
2. Esguince	b) Cuando se produce una ruptura total o parcial de un hueso.	
3. Luxación	c) Es una lesión producida en los ligamentos y tendones.	
4. Raquitis	d) Distorsión lateral de la columna vertebral.	
5. Escoliosis	e) Falta de vitamina D después del nacimiento, esguince de la columna vertebral, el tórax, la pelvis.	
<b>Prevención</b>	Dieta equilibrada, deporte y turismo, actividad locomotora adecuada, protección contra lesiones, caídas, golpes.	

2. Busca información sobre las enfermedades que son más típicas como por ejemplo la osteoporosis, el pie plano, la hipertrofia y la atrofia de los músculos.

### *Conceptos principales:*

- **Aparato locomotor** – los huesos y los músculos esqueléticos que los rodean.
- **Esqueleto** – responsable de la forma corporal.
- **Articulación** – el medio de contacto que hace a la unión entre dos huesos próximos.
- **Sistema muscular** – permite que el esqueleto se mueva, mantenga su estabilidad y la forma del cuerpo, etc.

### *Sabías que...*

- Se estima que del 1,5 millones de personas de más de 65 años de nuestro país, el 80% tienen o pasan por algún tipo de osteoartritis de modo permanente o esporádico e intermitente en su frecuencia.
- La escoliosis afecta a un escaso porcentaje de la población, aproximadamente un 2%. Suele tener un origen familiar y hereditario (20%).

## Aparato reproductor

En la especie humana, como en todos los mamíferos, la fecundación y el desarrollo del feto se realizan dentro del cuerpo de la madre. El período de gestación es largo y el recién nacido requiere el cuidado de los padres durante bastante tiempo.

En la pubertad, como resultado de la producción de hormonas sexuales, se inicia la actividad de los órganos reproductores, lo que va acompañado de profundos cambios fisiológicos y psicológicos.

La sexualidad es un aspecto de gran importancia en el desarrollo de la personalidad, la comunicación y la afectividad de la pareja.

### 7.1. El aparato reproductor masculino

El aparato reproductor masculino es el encargado de producir los gametos masculinos y los espermatozoides.

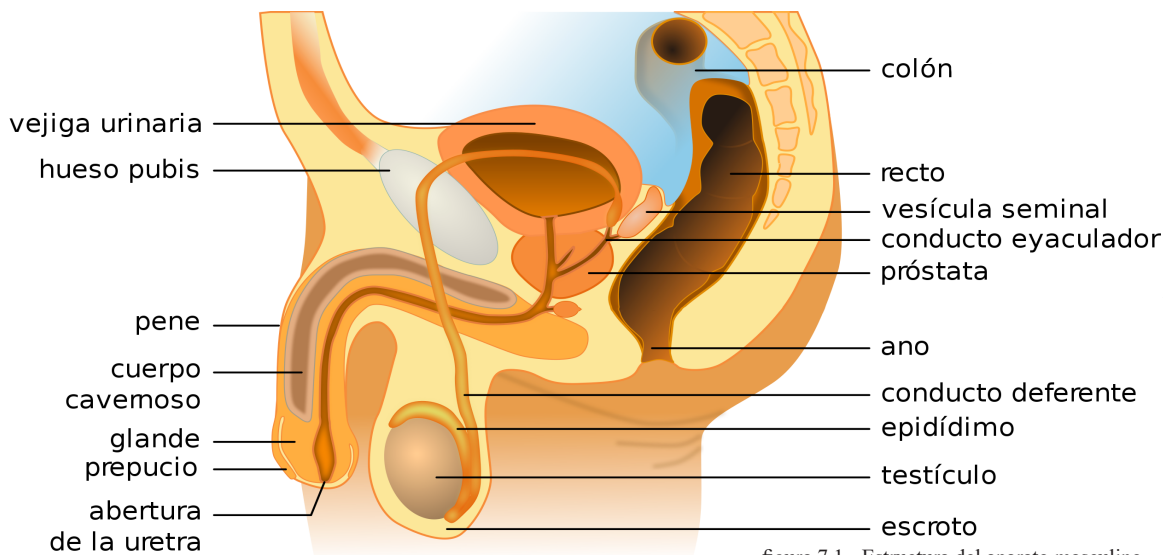


figura 7.1 - Estructura del aparato masculino

### Ahora te toca a ti

- Viendo el esquema di dónde se encuentran
  - órganos externos \_\_\_\_\_
  - órganos internos \_\_\_\_\_
- ¿Cuál de los órganos produce los espermatozoides y las hormonas? \_\_\_\_\_

Órganos	Forma y tamaño	Estructura	Particularidades	Funciones
1. Testículo	Órganos pares, tienen forma elipsoidal de 4 a 5 cm de longitud, 10 – 20 g.	Están formados por 300 lobulillos.	En la pared de estos canales hay células que se dividen incesantemente de modo que aumenta su número. Una parte de ellos se transforman en células sexuales – espermatozoides.	En ellos empieza la formación de los espermatozoides. Los testículos participan en la formación y la segregación en la sangre de la hormona sexual testosterona.

2. Epidídimo	Contiene un largo conducto apelotonado de más de 5 – 6 m de longitud.	Estos contienen 2 o 3 canalículos finos (túbulos seminíferos) de 30 a 70 cm de longitud cada uno, que desembocan en la red testicular.	El lugar donde confluye la red testicular.	Es el órgano donde el semen y los espermatozoides maduran y se vuelven aptos para la fecundación.
3. Conducto deferente	Tiene una longitud de 40 – 50 cm.	Es de estructura tubular.	Se une con el túbulo de la vesícula seminal y pasa por la próstata que desemboca en la uretra.	Función de transportación de sustancias.
4. Vesículas seminales	Son un par de glándulas. Se encuentran encima de la próstata entre la vejiga urinaria y el intestino grueso.	Es de estructura tubular.	Elaboran secreciones ricas en glúcidos (fructosa), que proporcionan la energía que los espermatozoides necesitan para desplazarse.	El secreto, que segregan aumenta su movilidad como también su vitalidad. Él presenta mayor parte del líquido seminal (el semen o la esperma).
5. Próstata	Es una glándula que rodea a la uretra. Se encuentra por debajo de la vesícula urinaria y tiene forma específica.	Glándula aneja de secreción externa.	Secreta un líquido que ayuda a los espermatozoides que se muevan y facilita su supervivencia.	La secreción fluida que produce es ligeramente alcalina lo que estimula la actividad de los espermatozoides. Además produce presenta parte del líquido seminal (el semen).
6. Pene	Es el órgano copulador que está formado por raíz, cuerpo y cabeza.	Está constituido por dos cuerpos cavernosos en la parte superior y el cuerpo esponjoso en la parte inferior. El extremo final del pene, ricamente innervado y muy sensible, recibe el nombre de glande.	Durante la excitación sexual, el pene aumenta de tamaño por el gran flujo de sangre y se produce la erección.	Es el órgano copulador y tiene numerosas terminaciones sensitivas.

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Dónde empieza la formación de los espermatozoides? \_\_\_\_\_
2. ¿Dónde maduran los espermatozoides? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son las glándulas que facilitan su supervivencia? \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál de los órganos permite depositar los espermatozoides en la vagina femenina? \_\_\_\_\_
5. Lee atentamente el texto de abajo y responde a las preguntas que siguen:

En la pared de estos canales hay células que se dividen incesantemente de modo que aumenta su número. Una parte de ellos se transforman en células sexuales llamadas espermatozoides. Comienza en la pubertad, alrededor de trece años, y continúa durante toda la vida, aunque va decreciendo con la edad.

Los espermatozoides necesitan, para desarrollarse, una temperatura ligeramente inferior a la corporal. Por esta razón, los testículos se alojan fuera de la cavidad abdominal.

Los espermatozoides llegan, a través de los conductos deferentes, desde los túbulos seminíferos hasta la uretra. En este recorrido se mezclan con las secreciones de las vesículas seminales y de la próstata formando un fluido blanquecino denominado semen o esperma.

En cada eyaculación se expulsan entre 200 – 300 millones de espermatozoides. Dentro del aparato reproductor femenino pueden permanecer vivos entre 2 y 4 días.

Los espermatozoides son células pequeñas y de vida muy corta. Constan de cabeza, pieza intermedia y cola.

La cabeza contiene el núcleo con el material genético, un capuchón que posee las enzimas necesarias para penetrar en el óvulo y un citoplasma muy reducido.

La pieza intermedia posee numerosas mitocondrias que proporcionan la energía necesaria para moverse. La cola es un flagelo que permite su desplazamiento hasta el óvulo.

1. ¿Cuál es el período de formación de los espermatozoides?

2. ¿Cuál es el número de los espermatozoides en cada eyaculación y el período de permanencia en la vagina femenina?

3. Haz un dibujo de espermatozoide, utilizando el texto.

4. Responde con Verdadero o Falso:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| a. Los espermatozoides sobreviven en un medio ambiente relativamente cálido de entre 1 y 3°C por debajo de la temperatura corporal. | V | F |
| b. Con la edad la producción de espermatozoides va aumentando.  | V | F |
| c. Viven por lo general 24 horas, aunque es probable que consigan fecundar el óvulo después de seis días.                           | V | F |

## 7.2. Aparato reproductor femenino

El aparato reproductor femenino es el encargado de producir los gametos femeninos u óvulos, participar en la fecundación y permitir el desarrollo del feto hasta el nacimiento.

### 7.2.1. Órganos del aparato reproductor femenino

Es independiente del aparato urinario y consta de las siguientes partes:

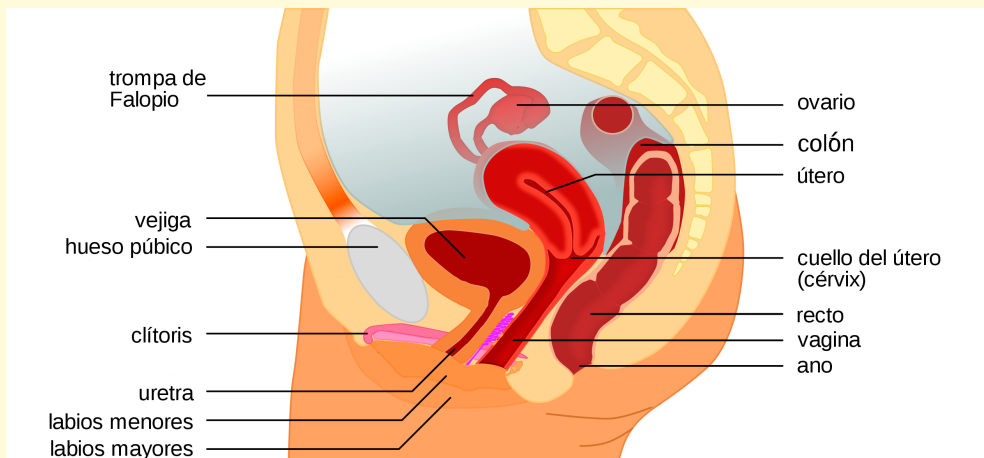


figura 7.2.  
Estructura del aparato femenino

Órgano	Posición y estructura	Función
1.Ovario	Tienen la forma de una almendra y un tamaño entre 3 y 5 cm, situados en la región pélvica de la cavidad abdominal.	Son los órganos encargados de producir las células reproductoras femeninas u óvulos y las hormonas progesterona y estrógeno.
2. Trompas de Falopio	Son dos conductos de entre 10 y 12 cm de longitud. Uno de los dos extremos tiene forma de embudo (el infundíbulo) y con las vellosidades se abre a la cavidad abdominal recogiendo el óvulo expulsado por el ovario. El otro extremo desemboca en el útero.	Facilitan el movimiento del óvulo hacia el útero. Es el lugar donde se realiza la fecundación.
3.Útero	Se sitúa entre la vejiga y el recto y tiene el tamaño de una pera. Tiene forma de un saco invertido de entre 7 y 8cm de longitud. La región superior, constituye el cuerpo uterino, mientras que el tercio inferior, recibe el nombre de cuello o cérvix.	Es un órgano musculoso y hueco, donde se desarrolla el embrión hasta el nacimiento.
5.Vagina	Es un conducto de paredes elásticas de 8 a 12 cm de longitud. Himen – es una membrana flexible que cierra parcialmente la vagina.	Es un conducto que comunica el útero con el exterior. La vagina aloja el pene durante el acto sexual y en ella se depositan los espermatozoides. Además allí es donde se realiza la expulsión del feto durante el parto.
6. Vulva	Está formada por los labios mayores y los labios menores.	Se puede romper al hacer ejercicio físico o durante la primera relación sexual. Protegen la entrada de la vagina y la abertura de la uretra.
7. Clítoris	Es un pequeño órgano, situado por encima del orificio urinario, es el lugar donde se unen los labios mayores y los menores.	Cumple un importante papel en la excitación sexual.
8. Glándulas mamarias	Glándulas de secreción externa. Están formadas por 15 – 20 lobulillos.	Cada una termina con un conducto delgado que se abre en las mamas. Aunque se desarrollan en la pubertad, no alcanzan su desarrollo funcional hasta la gestación y el parto.

### *Ahora te toca a ti*

- Viendo el esquema di dónde se encuentran
  - los órganos externos – \_\_\_\_\_
  - los órganos internos – \_\_\_\_\_
- Lee atentamente el texto, ordena dentro las palabras del recuadro y responde a las preguntas de abajo. Puedes utilizar el gráfico también.

*segregación, hasta, embarazo, implantación, maduros, folículos, menstruación, detiene, cromosomas, tejido*

En una sección transversal de un ovario se aprecia una zona cortical, rica en células, donde se localizan unas cavidades, los folículos que contienen los futuros óvulos en distintos estadios de maduración y una zona medular, de \_\_\_\_\_ conjuntivo, que contiene los nervios y los vasos sanguíneos.

Periódicamente, los folículos \_\_\_\_\_ se abren al exterior, liberando un óvulo. Los restos del folículo constituyen entonces el cuerpo amarillo. El segrega la hormona sexual femenina denominada progesterona, que prepara la fecundación. Si no hay fecundación el cuerpo amarillo desaparece.

Los óvulos se producen en los ovarios, en unas estructuras redondeadas denominadas folículos. La formación de los óvulos se inicia en el período fetal, antes del nacimiento. Posteriormente, este proceso se \_\_\_\_\_ y se reanuda en la pubertad, en la que comienza la maduración de los folículos.

Una vez al mes se produce el crecimiento y la maduración de un folículo que, cuando está maduro, se rompe y libera un óvulo. Este proceso ocurre en un solo ovario cada mes. El óvulo es conducido por la trompa de Falopio \_\_\_\_\_ el útero.

El óvulo es una célula grande e inmóvil que se desplaza gracias a los movimientos de las trompas. Posee un núcleo que contiene los \_\_\_\_\_ y un citoplasma con abundantes sustancias nutritivas para el futuro embrión.

Cada niña recién nacida trae en sus ovarios aproximadamente 40 000 folículos primarios. De ellos durante el periodo de la maduración de la mujer – entre 12 y 50 años – maduran aproximadamente 450. Durante los primeros 10 años de la vida los óvulos están en reposo. Durante estos años no se segregan. Durante la pubertad el número de óvulos aumenta y la \_\_\_\_\_ de óvulos y hormonas empieza. A cada 28 días ellos segregan sólo un óvulo. En el ovario hay una gran cantidad de células adicionales. Cuando el óvulo madura la vesícula se rompe y libera un óvulo. Este es conducido por la trompa de Falopio.

La producción de óvulos va asociada a una serie de cambios en el ovario y en el útero, que ocurren de forma periódica cada mes. Se pierde sangre de 80 – 100 ml en un período de 3 – 5 días. Durante este periodo denominado \_\_\_\_\_ se segrega la mucosa del útero con los vasos sanguíneos adicionales.

Estos cambios, denominados ciclos menstruales, tienen por finalidad preparar el organismo para la \_\_\_\_\_ y el desarrollo del posible embrión en el útero.

El primer ciclo menstrual suele aparecer entre 10 y 13 años y la menstruación se produce durante 30 o 40 años hasta la menopausia. Durante este periodo se detiene la maduración de nuevos \_\_\_\_\_.

Si ocurre la fecundación, los ciclos menstruales se detienen hasta después del parto. De hecho, el primer síntoma de embarazo es la desaparición de la regla.

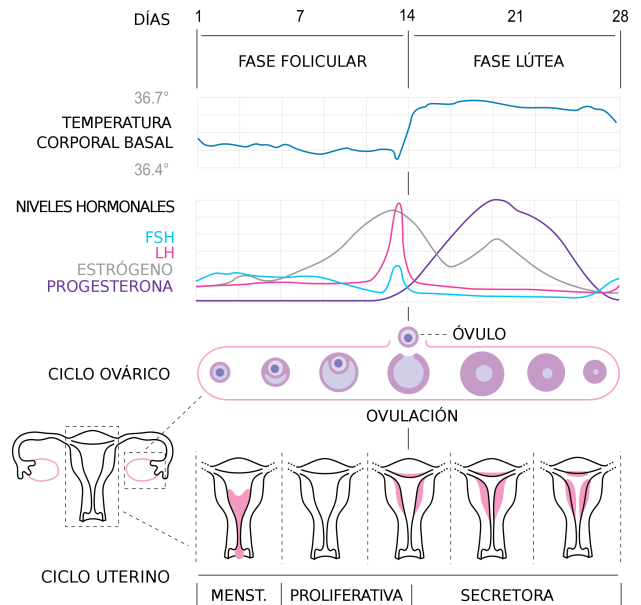


figura 7.3. Ciclo menstrual en los ovarios

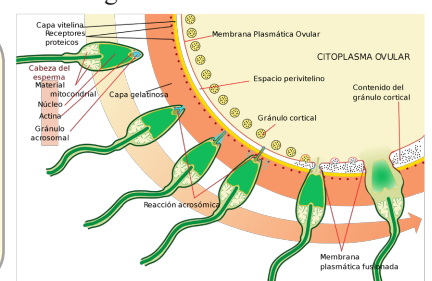
1. ¿Cuáles son los dos procesos que están relacionados con el útero y los ovarios? \_\_\_\_\_
2. ¿Cita cuándo se realiza la ovulación? \_\_\_\_\_
3. ¿Dónde y cuándo se forma el cuerpo amarillo? \_\_\_\_\_
4. ¿Dónde y cuándo se forma la hormona progesterona? \_\_\_\_\_
5. ¿Hay otras hormonas que tienen influencia sobre el proceso? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuándo aumenta la temperatura corporal? \_\_\_\_\_
7. ¿Qué acontecimientos suceden durante la menstruación? \_\_\_\_\_
8. ¿Cuándo empiezan a funcionar las glándulas mamarias? \_\_\_\_\_

### 7.2.2. La fecundación

La fecundación es la unión de los gametos masculino y femenino. En la especie humana, la fecundación es interna y tiene lugar en las vías genitales femeninas. Mediante la unión sexual o cópula se realiza la deposición de los espermatozoides en el interior de las vías.

Para que la fecundación sea posible es necesario que el momento de esa unión y el de la ovulación estén próximos, debido al limitado

figura 7.4 - Fecundación





tiempo de supervivencia de los gametos en las vías genitales femeninas. En el interior, ambos gametos se unen formando una nueva célula que se denomina cigoto o célula huevo.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Dónde se realiza la fecundación? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuántos espermatozoides entran en el óvulo? \_\_\_\_\_

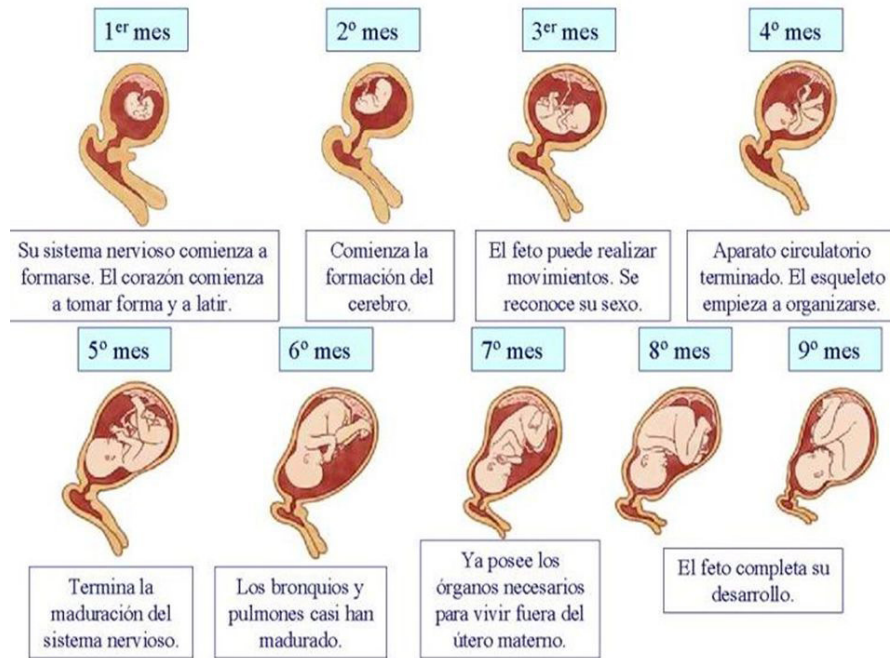


figura 7.5. La gestación

## 7.2.3. La gestación

El estado de gestación o embarazo, que comienza tras la fecundación y termina con el parto, es la fase en la que tiene lugar el desarrollo del embrión, que pasa a denominarse feto (novena semana). En la especie humana tiene una duración de 280 días que es 40 semanas de gestación y se realiza en el útero materno.

Para asegurar la nutrición del embrión se desarrolla un órgano de importancia vital - la placenta.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Desde qué mes el embrión se denomina feto? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuándo empieza a latir el corazón? \_\_\_\_\_
3. ¿Qué procesos se realizan durante el desarrollo fetal? \_\_\_\_\_
4. Explica si el embrión respira con pulmones durante el desarrollo fetal. \_\_\_\_\_

## 7.2.4. El parto

El parto es el proceso por el que el feto sale del útero materno al mundo exterior. Se realiza en tres fases:

1. **Dilatación** – Comienza con contracciones del útero, que harán más fácil la dilatación del cuello uterino, que debe abrirse hasta dejar un orificio de unos 10 cm. Durante esta etapa se libera el líquido que contiene, lo que se conoce como «romper aguas». Esta fase puede durar entre 8 y 14 horas en una madre primeriza.

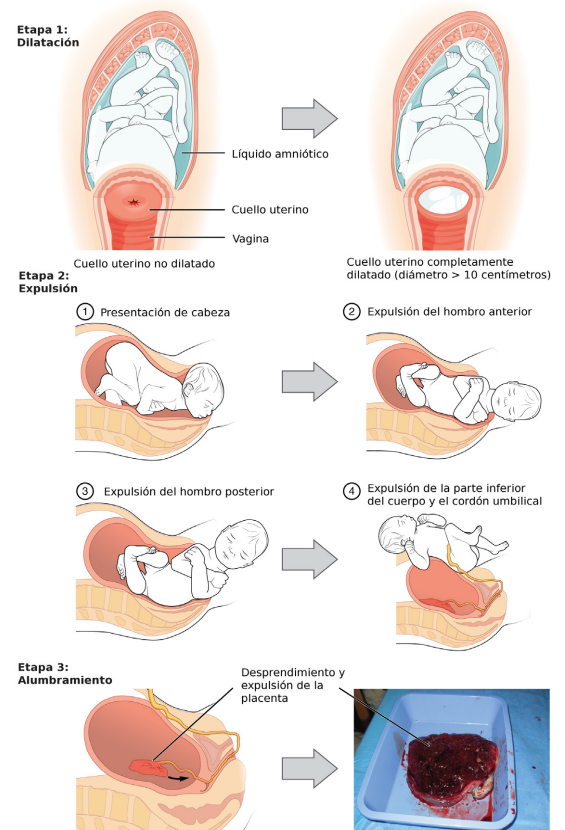


figura 7.6. Etapas del parto

**2. Expulsión del feto.** Las contracciones del útero se vuelven más intensas y prolongadas y, con la ayuda de la madre, empujan al feto al exterior a través de la vagina. Una vez fuera de la madre, se corta el cordón umbilical. Esta fase dura unos 30 minutos.

Terminada la etapa del parto el cordón umbilical se pinza y se corta. Los restos del mismo que quedan en el abdomen del bebé se caen a pocos días, dejando una pequeña cicatriz denominada ombligo.

**3. Expulsión de la placenta.** A los 15 minutos después del nacimiento, el útero reinicia sus contracciones para desprender la placenta del útero y expulsarla al exterior.

Al nacer los bebés pesan alrededor de 3 kg y miden unos 50 cm.

En algunas ocasiones en las que el feto no puede nacer por un parto normal, se practica la cesárea. Es una intervención quirúrgica que consiste en abrir el abdomen y el útero para sacar al feto.

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Cuáles son las etapas del parto? ¿Con qué se caracterizan?
2. Busca información sobre el tema «¿Por qué unas veces nacen mellizos y otras gemelos?»

### **7.2.5. El desarrollo postembrionario**

Tras el nacimiento y hasta completar su desarrollo el ser humano experimenta una serie de cambios que tienen lugar en diferentes períodos. Durante el período inicial, el niño, incapaz de asimilar otro tipo de alimento, se nutre con leche: es el período de lactancia. Después de un largo período de crecimiento y aprendizaje, alcanza su pleno desarrollo y la madurez sexual.

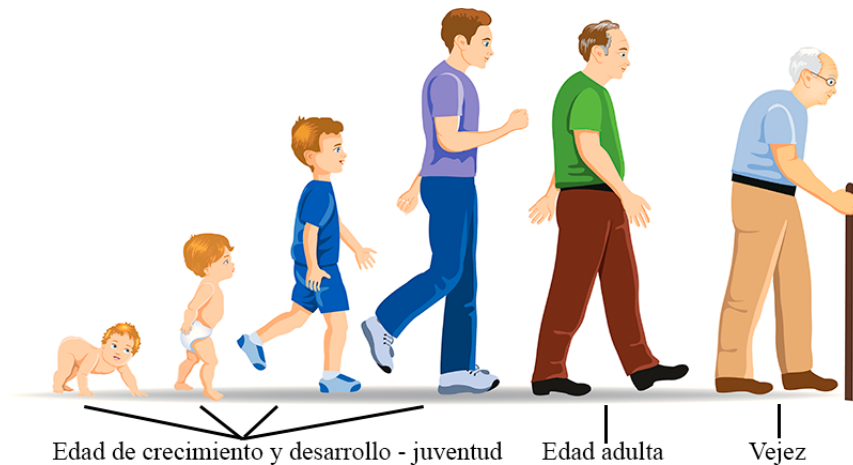


figura 7.7. El desarrollo postembrionario

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Cuándo empieza y cuando termina el período postembrionario?
2. ¿Cuáles son las etapas del período postembrionario?
3. ¿Qué tipos de cambios hay durante este periodo?

### **7.2.6. Los métodos anticonceptivos**

Consisten en evitar la fecundación al mantener relaciones sexuales plenas. Permiten realizar una planificación familiar.

## Ahora te toca a ti

1. Cita cuáles son los métodos anticonceptivos rellenando los espacios vacíos

Métodos anticonceptivos

**Mecánicos**

**Químicos**

**Quirúrgicos**

\_\_\_\_\_

espermicidas

ligadura de

\_\_\_\_\_

- a. ¿Cuál de los métodos es el más efectivo? \_\_\_\_\_
- b. ¿Cuáles son los factores que influyen sobre el sistema reproductor? \_\_\_\_\_
- c. factores positivos – \_\_\_\_\_
- d. factores negativos – \_\_\_\_\_
- e. Busca información sobre las siguientes enfermedades y su prevención: sífilis, cáncer, gonorrea, SIDA, herpes genital y candidiasis. Puedes resumir la información en una tabla.

### Conceptos principales:

- **El aparato reproductor masculino** – es el encargado de producir los gametos masculinos y espermatozoides.
- **El aparato reproductor femenino** – es el encargado de producir los gametos femeninos y óvulos
- **Espermatozoide** – son células pequeñas y de vida muy corta. Constan de cabeza, pieza intermedia y cola.
- **Óvulo** – es una célula grande e inmóvil. Se producen en los ovarios. Posee un núcleo que contiene los cromosomas y un citoplasma con abundantes sustancias nutritivas para el futuro embrión.
- **Menstruación** – serie de cambios en el ovario y en el útero, que ocurren de forma periódica cada mes.
- **La fecundación** – es la unión de los gametos masculino y femenino.
- **La gestación o embarazo** – es el período que comienza tras la fecundación y termina con el parto.
- **El parto** – es el proceso por el que el feto sale del útero materno al mundo exterior.
- **El desarrollo postembrionario** – Desarrollo del ser humano que experimenta una serie de cambios en diferentes períodos.

### Sabías que...

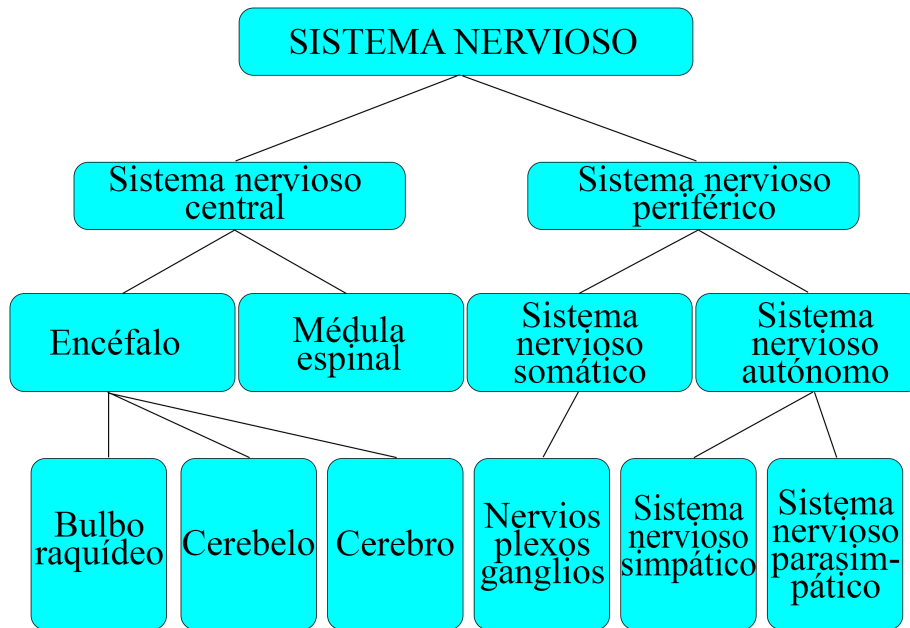
En las últimas décadas se han desarrollado técnicas de reproducción asistida que permiten tener hijos a parejas que, por algún problema de esterilidad, no los pueden tener de forma natural. Se llama fecundación in vitro.

El organismo está integrado por un conjunto de aparatos y órganos, constituidos a su vez por células, que trabajan en coordinación para llevar a cabo las funciones que desempeña todo ser vivo. Los sistemas encargados de mantener esta coordinación son dos: el sistema nervioso, que envía sus órdenes mediante impulsos nerviosos y el sistema glandular endocrino, que utiliza para ello las hormonas como «mensajeros químicos».

### 8.1. Clasificación del sistema nervioso

#### *Ahora te toca a ti*

- Utilizando el esquema explica de qué modo se clasifica el sistema nervioso:
  - según la estructura \_\_\_\_\_
  - según la función \_\_\_\_\_



- ¿Cuáles son las partes del sistema nervioso central? \_\_\_\_\_

### 8.2. Médula espinal

La médula es un largo tubo con un fino conducto en su interior llamado el epéndimo. Tiene una longitud de 45cm y su diámetro es de aproximadamente 1cm. Se halla alojada en el canal raquídeo de la columna vertebral y termina, a nivel de la segunda vértebra lumbar, en un fino cordón muy ramificado, denominado por su aspecto «cola de caballo».

De ella parten 31 pares de nervios raquídeos, que se dirigen a las distintas regiones del organismo. Cada nervio consta de una raíz anterior, motora, y de una rama sensitiva o raíz posterior, que intercala un ganglio (célula nerviosa). Al abandonar la médula, las dos raíces de cada lado se unen para formar un único nervio.

En una sección transversal de la médula se distinguen dos regiones: la zona interna, gris, con silueta de una mariposa, formada de los cuerpos de las células nerviosas,

y la zona externa, de color blanco, constituida por fibras nerviosas que ascienden y descienden por la médula.

La sustancia gris forma astas en ambos lados. Las neuronas de las astas posteriores, sensitivas, se hallan en contacto con los axones, que penetran en la médula y conducen los impulsos nerviosos sensitivos de la periferia. Los axones de las neuronas de las astas anteriores (motoras) abandonan la médula por la raíz anterior del nervio raquídeo para inervar los músculos esqueléticos.

### Ahora te toca a ti

1. Utilizando el texto responde a las preguntas

a) ¿Cuáles son las partes principales de la médula espinal? ..

.....

b) ¿Dónde está localizada la médula espinal? .....

.....

c) ¿Cuánto pares son los nervios raquídeos? .....

d) ¿Qué asegura la función conductiva/ascendente y descendente / de la médula espinal? .....

.....

2. Lee el texto para entender cómo funciona la médula espinal.

Las respuestas reflejas a un estímulo se elaboran en la médula y recorren el camino más corto, desde el receptor al efector. La cadena de neuronas que intervienen en esta acción está formada por la neurona sensitiva, la interneurona (neurona de asociación) y la neurona motora que, en conjunto, constituyen lo que se denomina arco reflejo.

Un reflejo es una reacción estereotipada, y por tanto, siempre igual, del organismo ante determinado estímulo sensitivo. La mayor parte de los reflejos tienen su origen en la médula espinal, sin intervención directa del encéfalo y por eso son involuntarios.

3. ¿Cuál es la vía del arco reflejo rotuliano? Pueden utilizar esquemas. \_\_\_\_\_

## SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

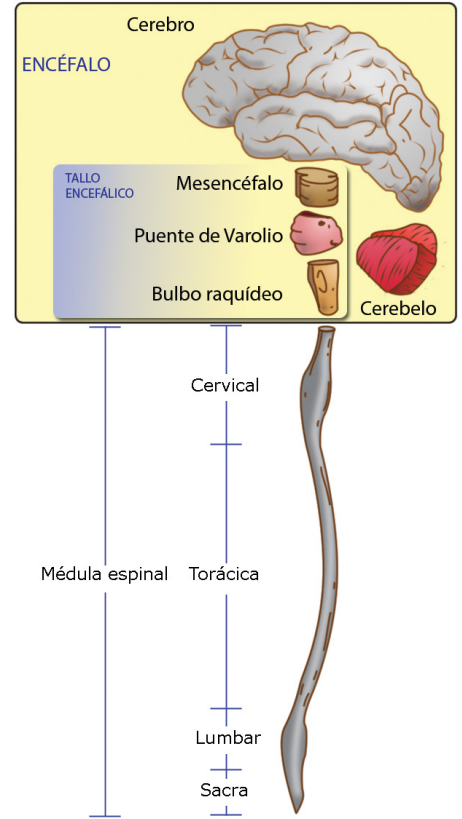


figura 8.1. Sistema nervioso central

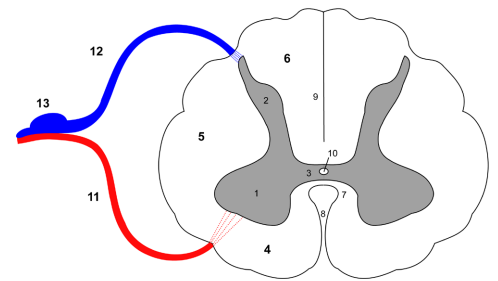


figura 8.2. Corte transversal de la médula espinal

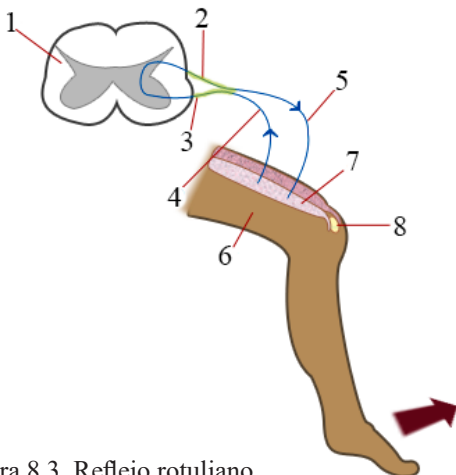


figura 8.3. Reflejo rotuliano

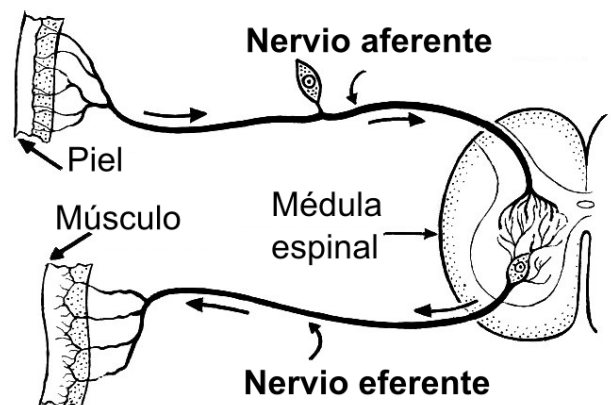


figura 8.4. Arco reflejo



### 8.3. El encéfalo

Durante el desarrollo embrionario, la parte anterior del tubo neural se ensancha para formar la vesícula encefálica. En el interior del encéfalo existen cuatro cavidades comunicadas entre sí, denominadas ventrículos, que continúan en el conducto de la médula. Pesa 1400g aproximadamente. De él parten 12 pares de nervios craneales.

#### 8.3.1. Partes del encéfalo

Encéfalo	Partes	Estructura	Particularidades
Tallo cerebral (Bulbo raquídeo)	Médula oblongada	Ella es como una prolongación de la médula espinal y se parece mucho a su estructura.	En ella se localizan los centros nerviosos que rigen las funciones involuntarias, como el movimiento respiratorio, el ritmo cardíaco, la deglución, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos y vías respiratorias, etc. Tiene 4 pares de nervios craneales, entre los cuales el nervio vago.
	Puente	Es una prolongación inmediata de la médula oblongada.	Del puente parten los cuatro nervios cerebrales. Mediante ellos se inervan los músculos mímicos y masticatorios, uno de los músculos externos del ojo, la mayoría de las glándulas salivales, la piel de la cara, los labios y la cavidad nasal.
	Mesencéfalo	Es una prolongación del puente. Está constituido de cuadrigemio, parte media y dos pedúnculos cerebrales.	Los dos tálamos por encima del cuadrigemio están relacionados con la vista, y los dos de abajo – con el oído. Aquí se encuentra el centro de «estado de alerta». En la parte media se encuentran los centros, que están relacionados con la actividad motora como también el que aprieta el dolor. Los dos pedúnculos cerebrales son vías descendientes de la corteza cerebral hasta las partes del cerebro y hasta la médula espinal.
	Diencéfalo	Es una prolongación del mesencéfalo y está conectado con los dos hemisferios del cerebro. Está formado por dos tálamos y un hipotálamo. Los dos tálamos tienen forma ovalada y están formados en general por sustancia gris. El hipotálamo tiene un peso de 3,5 – 5 g.	Tálamos-hasta ellos llega información de todos los aparatos sensitivos. Allí se elabora, se une y almacena de tal modo que se emite a la corteza cerebral. Hipotálamo – aquí se unen las funciones de carácter sensitivo, vegetativo y hormonal 1) sensitivos – los sentidos de alegría, temor, agresión, etc., 2) vegetativo – el centro de control de la temperatura corporal, el centro de la sed, el centro que regula y controla la actividad cardíaca y la presión sanguínea, el centro que regula el apetito, el centro que regula el ritmo sueño-vigencia., 3) hormonal - está relacionado con la hipófisis.
Cerebelo 150 g	2 hemisferios	Está formada por sustancia gris. La superficie presenta numerosos pliegues o circunvoluciones más o menos paralelos entre sí.	El cerebelo es el centro coordinador de los movimientos voluntarios, el tono muscular y el equilibrio.
	Dermis	Está formada por sustancia blanca.	



Cerebro	2 hemisferios	La superficie está formada por una sustancia gris y se denomina corteza . Se divide en 4 partes: frontal, temporales, parietales y occipital. En el interior hay una sustancia blanca. En su base están los núcleos basales (de sustancia gris) y la médula olfativa.	Es el centro donde se integran todas las funciones del organismo. En él se recogen y se hacen conscientes los estímulos sensoriales, se almacena la información de dichos estímulos en la memoria, se asocia y utiliza la información mediante la inteligencia y se elaboran las órdenes que dirigen nuestras actividades voluntarias.
	Cuerpo calloso	Está formado por una sustancia blanca. Une los dos hemisferios.	

### Ahora te toca a ti

1. Tomando la información de la tabla escribe las partes del sistema nervioso central.
2. ¿Dónde se encuentran los centros que regulan las emociones y la conducta del hombre en el encéfalo?  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son las causas de la pérdida de equilibrio y la coordinación de los movimientos?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Qué actividades vitales involuntarias controla el tallo cerebral?  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cuáles son las consecuencias si se interrumpe el suministro de sangre desde la corteza cerebral hasta la corteza visual? \_\_\_\_\_

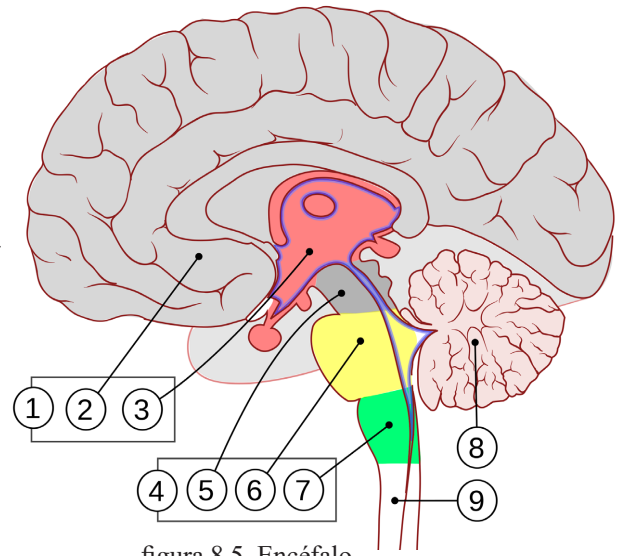


figura 8.5. Encéfalo

### 8.3.2. El cerebro

La corteza cerebral está dividida en zonas. Sobre ella se han localizado las áreas sensitivas, donde se reciben los impulsos sensoriales procedentes de los órganos de los sentidos, y las áreas motoras, donde se generan los impulsos nerviosos que controlan los movimientos voluntarios de los músculos. Las carreteras sensitivas y motoras se cruzan a nivel de la médula oblongada de modo que el hemisferio izquierdo determina la sensibilidad y el movimiento de la parte derecha del cuerpo y viceversa.

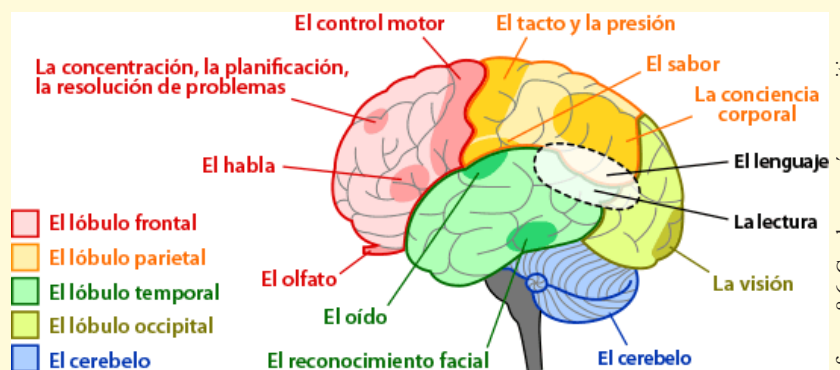


figura 8.6. Cerebro con áreas sensitivas

### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el esquema determina dónde se encuentran los centros principales uniendo las columnas B con A y C (cifra-de la columna B con letra de las columnas A y C)

A  
 el olfato  
 la visión  
 el habla  
 el sabor  
 el lenguaje

B  
 lóbulo frontal  
 lóbulo parietal  
 lóbulo temporal  
 lóbulo occipital  
 lóbulo frontal

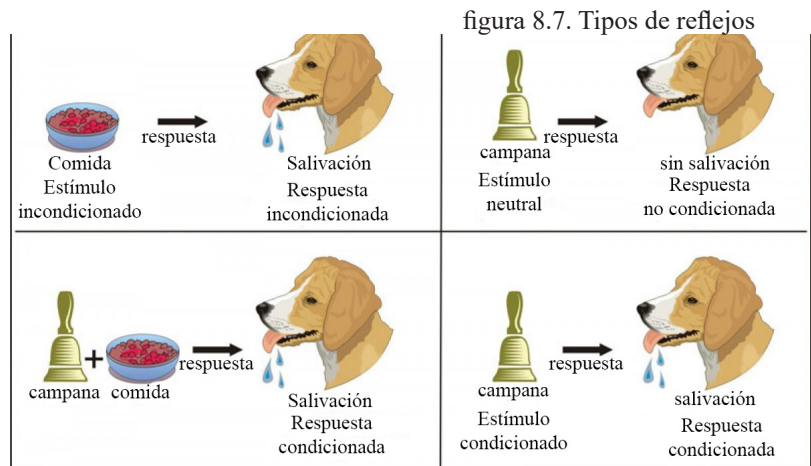
C  
 la lectura  
 el control motor  
 presión y tacto  
 el oído  
 concentración

2. Busca información si los dos hemisferios son iguales funcionalmente.
3. ¿Por qué las mujeres confunden las direcciones en el espacio?

### 8.3.3. Tipos de reflejos

Ellos pueden ser condicionados e incondicionados.

4. Teniendo en cuenta el dibujo rellena lo omitido en la tabla.



Tipos	Reflejo incondicionado	Reflejo condicionado
Origen/naturaleza		no hereditario
Duración de la acción		
Importancia	protectora	
Lugar del arco reflejo	médula espinal y bulbo raquídeo	
Estímulos		habla, sabor, olfato
Ejemplos	salivación, estornudo	

### 8.4. El sistema vegetativo

El sistema nervioso vegetativo rige el funcionamiento autónomo, y por tanto involuntario.

Se distinguen dos componentes en el sistema nervioso vegetativo: el simpático y el parasimpático. Tienen dos partes principales -central y periférico.

La parte periférica del sistema simpático está constituida por fibras nerviosas, que parten de los nervios raquídeos de la región torácica. Los ganglios periféricos de este sistema, próximos a la médula, forman dos cadenas de ganglios, unidos por fibras conectivas (plexos simpáticos).

El sistema parasimpático está formado por algunos pares de nervios craneales y por nervios que nacen de la región sacra de la médula. A diferencia del anterior, los ganglios periféricos están situados cerca de las vísceras que inervan y no forman cadenas ganglionares.

Las fibras vegetativas también forman parte de los arcos reflejos y como tales funcionan de manera parecida a los reflejos somáticos.

Las funciones del sistema simpático y parasimpático están relacionadas con las funciones antagónicas.

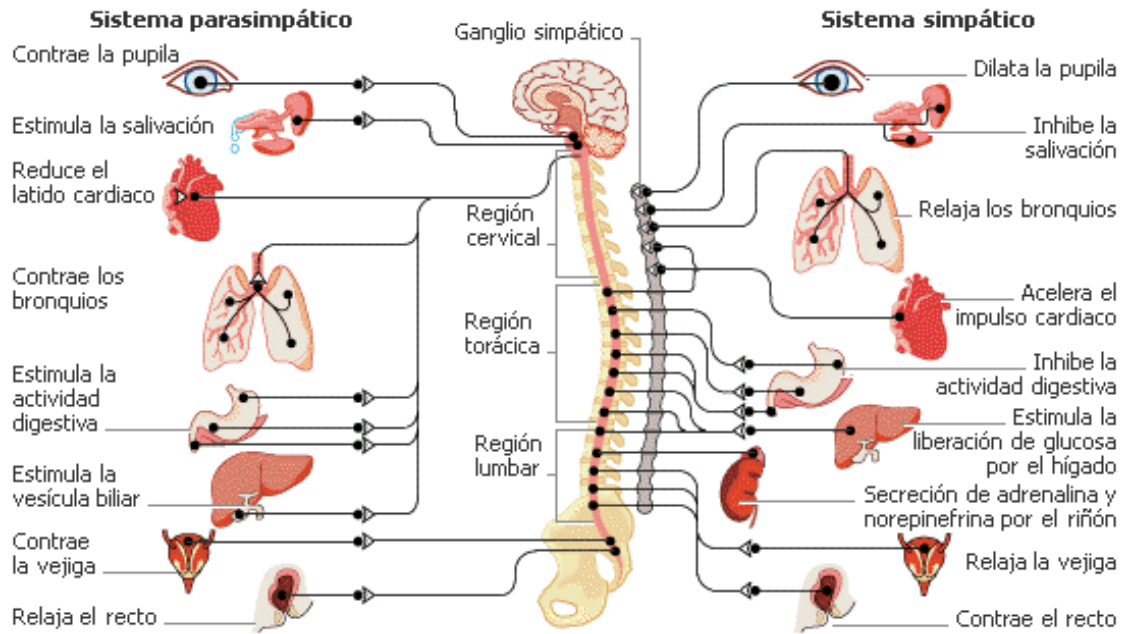


figura 8.8. Sistema nervioso vegetativo

En la mayoría de los casos, los impulsos procedentes del simpático estimulan la actividad de los órganos, mientras que los impulsos del parasimpático deprimen o inhiben dicha actividad.

En general, la acción del simpático tiene lugar ante estados de emergencia y predispone al organismo para producir la máxima cantidad posible de energía con la que afrontar la situación.

Por el contrario, el parasimpático tiende a disminuir estas actividades, aumentando las del aparato digestivo, para mantener así los recursos del organismo.

### Ahora te toca a ti

1. Cuando te presentas a un examen, estás bajo el control de un tipo de sistema nervioso. ¿Cuál es?
2. Describe las relaciones entre los distintos sistemas nerviosos.
3. Teniendo en cuenta el texto y el esquema, ¿cuál es la diferencia en la función del sistema nervioso simpático y del sistema nervioso parasimpático? Rellena la siguiente tabla con + y - :

Órganos y sistemas	Parte simpática	Parte parasimpática
Corazón		
Vasos sanguíneos		
Presión arterial		
Bronquios		
Pupila		
Aparato digestivo		
Temperatura		
Órganos en la pelvis/vejiga urinaria, el recto,		

4. ¿Dónde se encuentra el centro de regulación del sistema nervioso vegetativo?

## 8.5. Higiene y prevención del sistema nervioso

### 8.5.1. Higiene del sistema nervioso

Consta de 4 factores favorables y factores no favorables, al menos.

## *Ahora te toca a ti*

1. Busca información cuáles son los factores:

factores favorables:      1 \_\_\_\_\_      2 \_\_\_\_\_      3 \_\_\_\_\_      4 \_\_\_\_\_  
factores no favorables:      1 \_\_\_\_\_      2 \_\_\_\_\_      3 \_\_\_\_\_      4 \_\_\_\_\_

### 8.5.2. Enfermedades del sistema nervioso

La clase se divide en grupos/equipos y cada uno de ellos elige un tema del listado de abajo. Debe presentar su trabajo en póster, presentación, esquema, vídeo, etc.

- Enfermedades y trastornos de tipo neurológico más habituales y su prevención: meningitis, epilepsia, esclerosis múltiple, carrera.
- Enfermedades y trastornos psíquicos de tipo neurológico más frecuentes y su prevención: la depresión, la demencia, esquizofrenia.
- Enfermedades neurodegenerativas y su prevención: Parkinson, Alzheimer.
- Aparatos y métodos de investigación del encéfalo.

### *¡A debatir!*

Ahora vamos a debatir sobre las ideas de abajo y para hacerlo es necesario trabajar en grupos de cuatro. La mitad de los grupos buscarán puntos a favor de estas afirmaciones y la otra mitad en contra. Más tarde debatiremos todos juntos exponiendo los puntos de vista de uno de los grupos mientras que la otra mitad plantea preguntas.

- Las drogas (legales y no legales) y su efecto sobre el sistema nervioso.

### *Conceptos principales:*

- **Aparato nervioso** – transmite sus órdenes mediante impulsos nerviosos.
- Sistema nervioso **central** – está formado por médula espinal y encéfalo.
- Sistema nervioso **periférico** – está formado por nervios, plexos y ganglios.
- Sistema nervioso **vegetativo** – está formado por sistema nervioso simpático y sistema nervioso parasimpático.
- **El encéfalo** – está formado por bulbo raquídeo, cerebelo y cerebro.

### 9.1. Glándulas y hormonas

El endocrino es un sistema coordinador y efector constituido por un conjunto de glándulas endocrinas, que producen hormonas que se segregan directamente a la sangre.

Las hormonas son moléculas orgánicas de composición química variada.

Los sistemas nervioso y endocrino ejercen acciones de coordinación, pero actúan en diferentes situaciones, pues sus características son distintas.

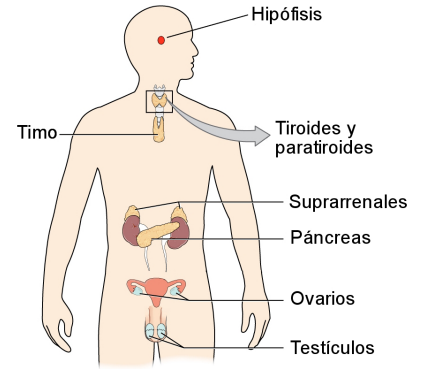


figura 9.1. Sistema endocrino

### Ahora te toca a ti

1. Rellena la tabla con las palabras siguientes: lenta, no duradera, de naturaleza eléctrica, duradera, rápida, de naturaleza química.

Características	Sistema nervioso	Sistema endocrino
La transmisión de la información se realiza mediante: 1).... 2)....		
La actuación es....		
La acción es....		

2. ¿La cantidad de las hormonas influye o no sobre las acciones de las glándulas?

3. ¿Qué diferencia hay entre el sistema endocrino de los dos sexos?

4. ¿En cuáles de estas situaciones actuará el sistema nervioso y en cuáles el sistema endocrino?

- Nos dan un golpe en la cara – \_\_\_\_\_
- Hemos bebido mucha agua y los riñones deben eliminarla – \_\_\_\_\_
- Metemos la mano en agua hirviendo – \_\_\_\_\_
- Estamos creciendo – \_\_\_\_\_

### 9.2. Glándulas endocrinas y sus características principales:

Glándula	Situación	Hormonas que segrega	Función	Hiperfunción	Hipo-función
1. Tiroides	En el cuello delante de la tráquea.	Tiroxina	Aumenta la intensidad del metabolismo.	Bocio exoftálmico	Cretinismo, enanos tiroideos, mixedema.
		Calcitonina	Controla el nivel de calcio en la sangre haciendo que el hueso lo incorpore.		
2. Paratiroides	En la misma glándula tiroides.	Parathormona	Regula la cantidad de Ca y P en la sangre.	Hipercalcemia	Hipofosforemia. Tetanía.

3. Hipófisis  Lóbulo anterior	En la base del cerebro y alojada en una cavidad del hueso esfenoides, sobre la silla turca.	TSH – Tireotropina	Estimula la tiroides. Su secreción está controlada por el hipotálamo y la cantidad de tiroxina en la sangre.	La hormona GH durante el crecimiento ocasiona el Gigantismo. Si el organismo ya es adulto tenemos hiperfunción de la función Acromegalia.	La hormona GH durante el crecimiento ocasiona. Enanismo y esterilidad.
		ACTH – Adrenocorticotropa	Estimula la corteza suprarrenal. Su secreción está controlada por el hipotálamo y los corticosteroides en la sangre.		
		FSH – Foliculoestimulina	El hipotálamo y los estrógenos controlan su secreción. Estimula la ovulación en las hembras y la formación de espermatozoides en los machos.		
		LH Luteoestimulina	Estimula los testículos y el cuerpo lúteo. El hipotálamo, la testosterona y la progesterona de la sangre controlan su secreción.		
		GH-Hormona de crecimiento	Actúa sobre los huesos y los músculos y estimula el crecimiento. El hipotálamo controla su secreción.		
		PRL – Prolactina	Estimula la secreción de leche en las glándulas mamarias. Es responsable del comportamiento paternal. El hipotálamo controla su secreción.		
Lóbulo posterior		Oxitocina	Provoca contracciones del útero durante el parto y estimula la eyección de leche después del parto.		
		ADH Antidiurética	Disminuye la cantidad de agua eliminada por la orina.		

### *Ahora te toca a ti*

- ¿Por qué crees que la hipófisis está considerada la glándula directora del sistema endocrino?

---

- ¿Qué consecuencias tendría la insuficiente producción de la hormona de crecimiento durante la infancia? ¿Y cuando ya se alcanza la madurez?

---

- Explica el proceso en el cuerpo de la madre desde que el bebé succiona el pecho materno hasta que la leche llega a su boca. \_\_\_\_\_
- Completa el esquema siguiente y señala a qué corresponden las letras A y B:  
Hipófisis → A → B → tiroxina

Glándula	Situación	Hormonas que segrega	Función	Hiperfunción	Hipo-función
4. Pancreas	Detrás y debajo del estómago	Insulina	Aumenta la utilización de glucosa por los músculos y otros tejidos	Diabetes mellitus	Hipoglucemia
		Glucagón	Estimula la conversión de glucógeno hepático en glucosa de la sangre.		



5. Suprarrenales Médula suprarrenal	Sobre los riñones formando casquetes	Adrenalina	Prepara al organismo para un esfuerzo y tiene acciones semejantes a las del sistema nervioso simpático.	Trastornos psíquicos, Hiperglucemia, Agresividad, Hipertensión	Enfermedad de Addison Debilidad, hipoglucemia, hipotensión.
Corteza suprarrenal		Corticoides	Regulan varios procesos metabólicos y la cantidad de agua en los tejidos.		
		Aldosterona	Controla la concentración de Na <sup>+</sup> y K <sup>+</sup> en la sangre.		
6. Sexuales (Testículos)	En los testículos	Andrógenos	Producen y mantienen las características sexuales masculinas	Trastornos en la sexualidad	Regresión de algunas características sexuales secundarias. Esterilidad.
Sexuales/Ovarios//Folículo/	En los ovarios	Estrógeno	Producen y mantienen las características sexuales femeninas.		
Ovarios/Cuerpo lúteo		Progesterona	Permite la implantación del embrión en el útero.		

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Qué hormona habitualmente se segrega en gran cantidad antes de un examen importante?

2. ¿Cuál es la hormona cuya secreción se incrementa después de ingerir gran cantidad de alimentos dulces? ¿Por qué?

3. ¿Por qué se dice que el páncreas es una glándula de secreción mixta?

4. ¿Qué tratamiento requieren las personas con diabetes mellitus?

5. ¿Qué hormona tiene mayor importancia en la implantación del embrión durante la gestación?

6. ¿Qué factores pueden influir en la aparición de enfermedades hormonales?

7. Busca información sobre algunas enfermedades hormonales como Gigantismo y enanismo, Bocio exoftálmico, Diabetes mellitus.

8. Completa el siguiente texto con las palabras del recuadro:

*crecimiento, tratamiento, intentaba, disfunción, apodo, objetivos, diagnosticado, concentración, óseo, se apasionaba*

La vida de Lionel Messi: un ejemplo de valentía y dedicación

Lionel Messi, conocido con el \_\_\_\_\_ «la pulga», es en la actualidad, el mejor jugador de fútbol del mundo. Sin embargo, poca gente conoce la historia del futbolista que ha ganado cinco veces el Balón de Oro y que ha sido muchas veces campeón con el Fútbol Club Barcelona.

La pasión por el fútbol del famoso jugador de Rosario, Argentina, comenzó desde muy temprana edad. Con tan solo 4 años, jugó su primer partido de fútbol. El pequeño \_\_\_\_\_ jugar en todos los partidos. Lo importante para Lionel era estar en el terreno y jugar lo mejor posible. El niño que \_\_\_\_\_ por el fútbol y lo daba todo en el campo, no mostraba esa misma \_\_\_\_\_ y capacidad

en la escuela. En realidad, era bastante bueno en geometría, una materia que podía aplicar en el campo de juego.

A los 11 años de edad Messi fue \_\_\_\_\_ con una alteración en las hormonas del \_\_\_\_\_. Sus padres se dieron cuenta puesto que no crecía a un ritmo normal y decidieron consultar a un médico. Las pruebas comprobaron que Lionel tenía una \_\_\_\_\_ hormonal que retrasaba su crecimiento \_\_\_\_\_. Sin embargo, esto no significó el fin de la carrera para Lionel Andrés Messi. Se aferró al balón y siguió adelante.

Esta etapa no fue fácil ni para el niño ni para sus padres. El presupuesto familiar no podía permitirse el \_\_\_\_\_ pero después de solicitar el apoyo de diferentes clubes y fundaciones deportivas, los padres llegaron a España y el Fútbol Club Barcelona fichó a Lionel y le pagó los gastos por el tratamiento.

Hoy Messi afirma que aquella enfermedad le hizo convertirse en una persona más fuerte y responsable y le permitió ser el excelente jugador que es hoy. Le ayudó a proponerse nuevos \_\_\_\_\_, a no tener miedo y a ser más exigente en otras esferas de su vida.

*(Adaptado de Internet)*

### ***Conceptos principales:***

- **Aparato endocrino** – actúa de forma lenta aunque continuada.
- **Glándulas endocrinas** – segregan hormonas directamente a la sangre y están controladas a su vez por el sistema nervioso.
- **Hormonas** – son moléculas orgánicas de composición química variada.

## 10.1. Los receptores sensoriales

En el mundo que nos rodea se producen cambios(estímulos) a los que tenemos que adaptarnos para sobrevivir. Para ello necesitamos, en primer lugar, captar esos estímulos.

Los receptores sensoriales son los encargados de percibir la información y convertirla en un impulso nervioso, conducido a un centro superior(la corteza cerebral) donde se origina la sensación. Los sistemas sensoriales contienen tres partes principales: periférica (receptores), conductora (las vías nerviosas) y la central (la corteza del cerebro).

### Ahora te toca a ti

1. Los distintos tipos de receptores se especializan en la percepción de estímulos distintos. Une las columnas A, B, C con las determinaciones correctas.

<i>A(receptor)</i>	<i>B(estímulo)</i>	<i>C(localización)</i>
A. fotorreceptores	1) sustancias químicas	a) piel
B. quimiorreceptores	2) presión	b) órganos y piel
C. termorreceptores	3) variados	c) ojo
D. receptores de dolor	4) luz	d) músculo esquelético
E. receptores de tensión	5) calor y frío	e) piel
F. receptores de presión	6) movimiento de tejidos	f) boca y nariz

2. Existen receptores sensoriales que detectan estímulos internos, es decir que no proceden del exterior del organismo. ¿Para qué sirven? Por ejemplo, algunas veces podemos oír el latido del corazón. Cita otros ejemplos.

3. ¿Qué diferencias existen entre los receptores y los órganos de los sentidos?

## 10.2. El sistema visual

La visión es un sentido que consiste en detectar la luz y de interpretarla, es decir de verla. El sentido de la vista permite que el cerebro nos da la posibilidad de reconocer las formas, los colores y el movimiento y de tal modo aceptar el mundo que nos rodea. El ojo es el órgano encargado de percibir estímulos visuales. El ojo se encuentra alojado en una cavidad del cráneo que recibe el nombre de cuenca orbitaria. Cada ojo está formado por el globo ocular y por una serie de órganos accesorios.

### 10.2.1. El globo ocular

El globo ocular está formado por las capas principales esclerótica, cristalino y retina.

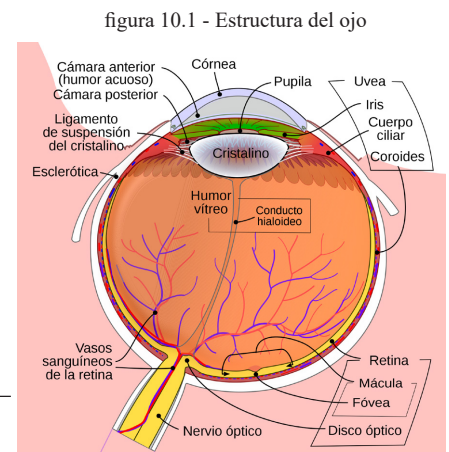
### 10.2.2. Órganos accesorios

Órganos accesorios: cejas, párpados, pestañas, músculos oculares, glándulas lacrimales.

### Ahora te toca a ti

1. Nombra y localiza las 3 capas que forman el ojo, desde la más externa a la más interna.

2. Enumera las partes del ojo que debe atravesar la luz para llegar a la retina.



3. Explica por qué no diferenciamos bien los colores de los objetos cuando nos encontramos en un sitio con poca luz. \_\_\_\_\_

4. Une el órgano y su función (cada oveja con su pareja). \_\_\_\_\_

<b>Órganos</b>	<b>Función</b>
1. Esclerótica	a. Es una membrana fina, con muchos vasos sanguíneos. Su parte anterior se transforma y constituye el iris.
2. Cristalino	b. Zona por donde sale el nervio óptico, por lo que carece de receptores.
3. Córnea	c. Está constituido por millones de axones de los conos y los bastones.
4. Humor acuoso	d. Orificio central del iris. Su diámetro se regula según la intensidad de luz.
5. Coroides	e. Es la capa más externa y dura. Es fibrosa, blanca y opaca. Las glándulas lacrimales segregan un líquido que además de proteger el exterior de esta capa, poseen una sustancia que mata las bacterias.
6. Pupila	f. Es una membrana interna del ojo, donde se encuentran los conos y los bastones. Estos permiten ver en blanco y negro y los conos - en colores.
7. Iris	g. Parte de la retina donde se concentra un mayor número de conos y no hay bastones.
8. Humor vitreo	h. Lente formada por un tejido transparente y elástico. Sirve para enfocar sobre la retina.
9. Punto ciego	i. Parte anterior de la esclerótica. Es transparente.
10. Retina	j. Líquido transparente que ocupa el espacio entre la córnea y el cristalino.
11. Nervio óptico	k. Posee muchas fibras musculares que le permiten regular el tamaño de la pupila. Su color es característico de cada persona.
12. Fovea	l. Sustancia gelatinosa que ocupa la mayor parte del globo ocular, entre el cristalino y la retina.

5. ¿Por dónde llega la sangre al ojo?

6. Sitúate frente a un espejo en el baño, con poca luz. Observa tus ojos en el espejo. A continuación enciende la luz y mira de nuevo tus ojos. ¿Qué observas? ¿Por qué ocurre eso?

7. ¿Por qué se llama punto ciego?

8. ¿Por qué crees que algunas personas no pueden distinguir ciertos colores?

9. ¿Qué consecuencias puede tener una lesión en el lóbulo occipital del cerebro donde terminan los nervios ópticos?

10. ¿Qué función tienen las cejas, los párpados y las pestañas?

### **10.2.3. Acomodación**

La capacidad del cristalino para cambiar de forma y ver los objetos con mayor nitidez. Cuando el objeto está lejos, el cristalino se estira y adelgaza, y cuando está cerca, se acorta y engrosa. De esta forma, el ojo consigue que la imagen se forme sobre el mismo lugar de la retina (enfoque), independientemente de la distancia a la que esté el objeto.

### **Ahora te toca a ti**

1. Teniendo en cuenta lo anterior encuentra más información sobre las anomalías oculares miopía, hipermetropía y astigmatismo. Dibújalos en tu cuaderno. Responde a las siguientes preguntas:

- En ojo afectado de miopía donde se forma la imagen, antes o después de la retina?
  - ¿Puede que una persona tenga miopía e hipermiopía a la vez?
  - ¿Por qué las personas que tienen astigmatismo ven las imágenes distorsionadas?
4. Busca información sobre el daltonismo. ¿Es hereditario o no?

### 10.3. Sistema auditivo

El sistema auditivo es el conjunto de órganos que facultan la sensibilidad de detectar los sonidos.

#### 10.3.1. Estructura del oído

Estructura del oído está formado por tres partes principales: externa, media e interna

- Oído externo- está formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo

- Oído medio - es una pequeña cavidad que empieza en el tímpano y termina en un tabique óseo con dos orificios. En su interior se encuentra una cadena de huesecillos: martillo, yunque y estribo.

- Oído interno - contiene 4 estructuras: el caracol, o cóclea, que es el órgano de la audición: el utrículo, el sáculo, y los canales semicirculares, donde se localiza el órgano del equilibrio. Está lleno de fluidos, tanto en el interior (endolinfa) como rodeando a sus estructuras (perilinfina).

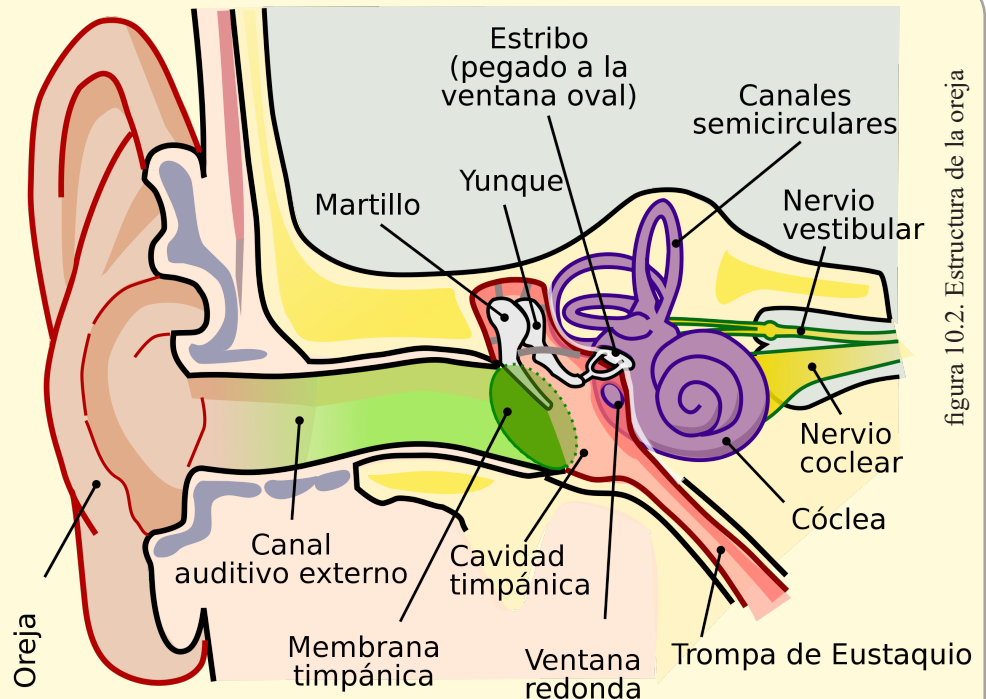


figura 10.2. Estructura de la oreja

#### Ahora te toca a ti

- ¿Por donde pasa el sonido?

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

- ¿En qué parte del cerebro se encuentra el área auditiva?

\_\_\_\_\_

- Explica lo que sucedería si se rompiera uno de los huesecillos existentes en el oído medio.

\_\_\_\_\_

#### 10.3.2. Función de la oreja

- En dependencia de la posición que tienen las distintas partes representan diferente función.

#### Ahora te toca a ti

- ¿Qué estructuras auditivas participan en el sentido del equilibrio?

\_\_\_\_\_

2. Une el órgano y su función (cada oveja con su pareja).

<b>Órgano</b>	<b>Función</b>
1. Pabellón auricular	a. Conducto que conecta el oído medio con la faringe.
2. Conducto auditivo externo	b. En ellos se localiza el órgano del equilibrio.
3. Cadena de huesecillos	c. Está formado por los axones de las neuronas del caracol. Conduce las sensaciones auditivas hasta el cerebro.
4. Canales semicirculares	d. Transmite las vibraciones del tímpano al oído interno.
5. Nervio auditivo	e. Canaliza las ondas sonoras hacia el tímpano.
6. Caracol o cóclea	f. Recoge ondas sonoras.
7. Trompa de Eustaquio	g. Es la membrana que, con su vibración, transmite el sonido a la cadena de huesecillos.
8. Tímpano	h. Órgano de la audición. En su interior están los receptores.

3. Explica por qué después de girar rápidamente nuestro cuerpo y una vez que hemos parado, seguimos teniendo la sensación de giro.

4. ¿Por qué cuando viajamos algunas veces se producen mareos?

## 10.4. Sistema gustativo y sistema olfativo

### 10.4.1. Sistema gustativo

El gusto - permite probar alimentos y distinguir entre ellos cuáles son comestibles y cuáles contienen alimentos en mal estado.

El gusto nos da información sobre la identidad de los elementos y su concentración.

El sabor recibe toda la información sensitiva recibida en la boca como olor, gusto, textura, temperatura, etc.

A lo largo de la lengua hay botones gustativos que responden a todos los gustos. Hay cuatro sabores básicos - dulce, salado, ácido y amargo que están distribuidos por la superficie de la lengua como se ve en el dibujo.

El umbral de activación de estos receptores varía en cada región. También hay receptores gustativos en el paladar, la faringe y la parte superior del esófago, no solo en la lengua.

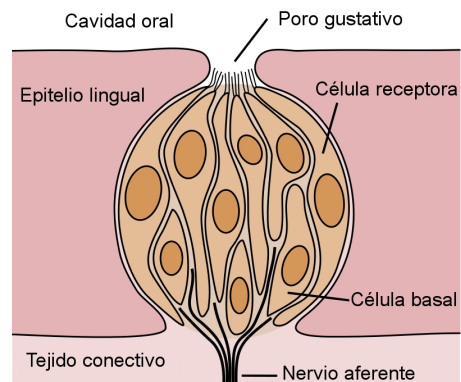


figura 10.3. Papila gustativa

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿A qué tipo de estímulos responde la nariz y la boca? ¿Qué condición deben cumplir las sustancias para ser detectadas por la nariz y la boca?

2. ¿Podrá ser detectada por el gusto o por el olfato una sustancia sólida insoluble? Y una sustancia sólida soluble?

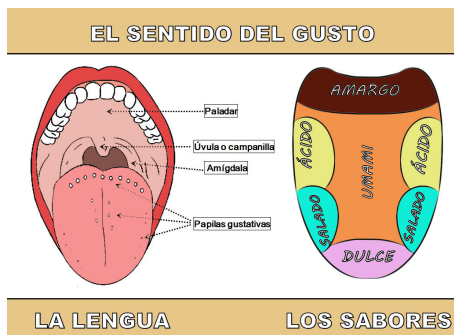


figura 10.4. Sentido del gusto

3. ¿Cuáles son los 4 sabores básicos y donde se encuentran?

4. ¿Dónde se encuentra la zona olfativa en la corteza cerebral?



- ¿Cuál es la importancia del receptor gustativo? \_\_\_\_\_
- ¿Qué significa «gusto metálico»? \_\_\_\_\_
- ¿Hay otros sabores y dónde se encuentran? \_\_\_\_\_
- Completa el texto siguiente con las palabras del recuadro. \_\_\_\_\_

*impacto, primordial, punta, salado, potente, ingerido, saludable, permanece, secreción, aminoácido*

### «UMAMI: EL QUINTO GUSTO»

Hace cien años se creía que sólo existían cuatro gustos básicos: dulce, \_\_\_\_\_, amargo y ácido. Sin embargo, en 1908, el científico Japonés Dr. Kikunae Ikeda detectó un gusto que no podía explicarse: el UMAMI. Se lo atribuyó al \_\_\_\_\_ glutamato presente en altas concentraciones en el alga Kombu y le dio el nombre de Umami. En 1982 se formó un grupo de investigación para promover los estudios sobre el umami. Como resultado, el Umami fue reconocido como el quinto gusto.

El umami es un elemento \_\_\_\_\_ para el «buen sabor» de la comida. Proviene de las palabras japonesas umai (delicioso) y mi (sabor). El umami actúa como una señal al cuerpo de que hemos consumido proteína y, al igual que el gusto dulce, posee la característica de agrado y aceptación al ser \_\_\_\_\_.

El Umami tiene tres propiedades que lo caracterizan:

- Se extiende por la lengua: a diferencia de los gustos dulce y salado, que se sienten con más intensidad en la \_\_\_\_\_ de la lengua, el umami se siente en toda la superficie de la misma.
- Persiste: comparado con los gustos ácido y salado, se descubrió que el umami \_\_\_\_\_ por varios minutos en la boca, lo que causaría un mayor \_\_\_\_\_ en el gusto de los alimentos, entre los otros gustos básicos existentes.
- Promueve la salivación: el umami provoca una \_\_\_\_\_ de saliva prolongada, humedeciendo más la boca y ayuda a sentir más el gusto de los alimentos.

La carne de pollo es \_\_\_\_\_, económica y uno de sus atractivos es su suave sabor, del cual el gusto umami es en parte responsable. Debido a que el gusto umami es más \_\_\_\_\_ en la carne que se encuentra cerca de los huesos, preparaciones como caldo de pollo o muslos de pollo al horno permiten disfrutar de un gusto umami más concentrado.

*(Adaptado de Internet)*

## 10.4.2. Sistema olfativo

**El olfato** - es el sistema sensorial utilizado para detectar los olores.

La estimulación de las células produce la sensación de olor. El ser humano puede detectar cerca de 3000 olores distintos. Se piensa que todos ellos son el resultado de la combinación de siete olores básicos o primarios: alcanfor, almizcle, flores, menta, éter, acre y podrido.

- 1: Bulbo olfativo 2: células mitrales 3: Hueso 4: Epitelio nasal 5: glomérulos 6: Células receptoras olfativas

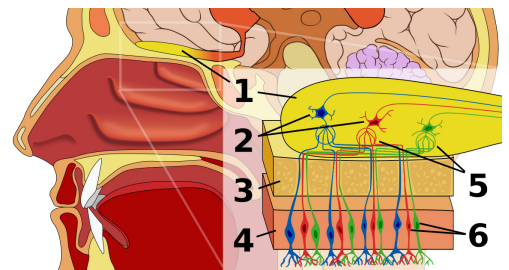


figura 10.5. Sistema olfativo

### *Ahora te toca a ti*

- ¿Qué importancia tiene el olfato? \_\_\_\_\_
- Pon algún ejemplo que demuestre que los sentidos del gusto y del olfato están muy relacionados entre sí. \_\_\_\_\_
- ¿Por qué crees que, tras estar un rato en un lugar donde hay mal olor, este deja de percibirse? \_\_\_\_\_
- ¿Qué profesiones están relacionadas con las sensaciones de gusto y olfato? \_\_\_\_\_

## 10.5. Sistema somatosensorial

Permite a los organismos percibir características de los objetos y medios del entorno como la presión, temperatura, suavidad, dureza, etc.

El sentido del tacto se encuentra principalmente en la piel, la información aceptada del ser es interpretada por el cerebro.

La sensibilidad a temperatura y dolor se transmite al encéfalo por una vía diferente.

### *Conceptos principales:*

- **Los receptores sensoriales** son los encargados de percibir la información y convertirla en un impulso nervioso.
- **El ojo** – complejo de órganos que percibe la luz, el color y el movimiento.
- **El oído** – complejo de órganos que captan en diferentes zonas dos tipos de estímulos distintos: sonidos y cambios de posición del cuerpo.
- **El sentido de gusto** – nos permite detectar las sustancias químicas disueltas en la saliva, procedentes de los alimentos que tomamos.
- **El sentido del olfato** – nos permite detectar las moléculas gaseosas que llegan a la nariz.

### *Sabías que...*

La sinestesia es un estado neurológico y la palabra significa literalmente percepción mixta. Los sinestésicos son capaces de ver la música en colores y formas o relacionar un número concreto con el color correspondiente. Dicho estado no se considera una enfermedad genética sino que se define como un fenómeno curioso. Hay muchas personas famosas que podemos definir como sinestésicos, entre ellos Mozart, Wagner, Vincent van Gogh, Franz Liszt, Ed Sheeran, Billie Eilish, Pharrell Williams, Geoffrey Rush y el músico búlgaro Jordan Kamdjalov.

La piel es el órgano mayor del ser humano adulto, ocupa una extensión de 2 m<sup>2</sup> y pesa 4.1 kg. Tiene un grosor que oscila entre 0,5 mm en los párpados y 4 mm en el talón. En la mayor parte del cuerpo el grosor de la piel está entre 1 y 2 mm.

Es una capa externa del organismo y es como un espejo que representa los diferentes estados del organismo. Está formada por dos capas: epidermis y dermis. Debajo de la dermis se encuentra el hipodermis que no está desarrollado uniformemente. Tiene muchas funciones como por ejemplo protectora, termorreguladora, sensitiva, excretora, respiratoria.

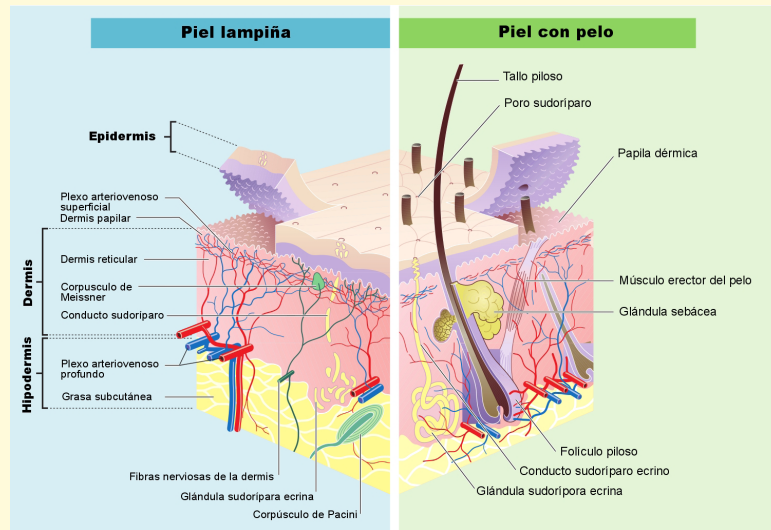


figura 11.1. Estructura de la piel

Actúa como barrera protectora que aísla al organismo del medio que lo rodea, funciona también como sistema de comunicación con el entorno y es uno de los principales órganos sensoriales, contiene terminaciones nerviosas que actúan como receptores de tacto, presión, dolor y temperatura. En ella se hallan también pelos, uñas, glándulas sebáceas y sudoríparas. No debemos olvidar las papilas dérmicas cuya existencia determina nuestra identidad.

### Ahora te toca a ti

1. Recuerda de qué tejido están formados la epidermis y la dermis. \_\_\_\_\_
2. ¿Es uniforme el color de la piel en los hombres? ¿A qué se debe la diferencia y cuál es su importancia? \_\_\_\_\_
3. ¿En qué capa se encuentran las papilas dérmicas? Busca en qué esferas se utiliza el conocimiento sobre ellas. \_\_\_\_\_
4. ¿Qué estructuras se encuentran en la dermis? Explícalo usando el dibujo de arriba.
5. Une las columnas A y B.

#### A (Estructuras)

1. pelos
2. glándulas sudoríparas
3. glándulas sebáceas
4. terminaciones nerviosas
5. melanocitos
6. vasos sanguíneos
7. hipodermis

#### B (Funciones)

- a) protectora
- b) sensitiva
- c) excretora
- d) termorreguladora
- e) respiratoria

6. La piel no es igual en todo el cuerpo: hay diferencias de grosor, de sensibilidad, de suavidad. Observa el tipo de piel de tu cuerpo y pon ejemplos.

Características	Ejemplos
Zonas muy sensibles a la temperatura	
Zonas poco sensibles a la temperatura	
Zonas gruesas	
Zonas finas	
Zonas rugosas	
Zonas suaves	
Zonas con vello	
Zonas sin vello	
Zonas con muchas glándulas de sudor	
Zonas con pocas glándulas de sudor	

7. ¿Hay relación entre el color del pelo y el color de la piel? Señala las excepciones. \_\_\_\_\_
8. ¿Qué tipo de piel resiste más tiempo la acción de los rayos solares sin sufrir daños? \_\_\_\_\_
9. ¿Por qué es necesario protegerse la piel con cremas solares antes de tomar el sol? ¿Cómo actúan las cremas solares? \_\_\_\_\_
10. ¿Por qué la piel envejece? \_\_\_\_\_
11. Da ejemplos de 4 factores favorables y no favorables, por lo menos, que están relacionados con la higiene del sistema nervioso.
- a) factores favorables: 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_
- b) factores no favorables: 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_
12. Busca información sobre las enfermedades de la piel más habituales y su prevención: acné, cáncer de la piel, micosas, dermatitis, psoriasis, vitiligo. Pueden ser presentados en póster, presentación, esquema, vídeo, modelo de la piel, etc.

### ¡A debatir!

Ahora vamos a debatir sobre las ideas de abajo y para hacerlo es necesario trabajar en grupos de cuatro. La mitad de los grupos buscarán puntos a favor de estas afirmaciones y la otra mitad en contra. Más tarde debatiremos todos juntos exponiendo los puntos de vista de uno de los grupos mientras que la otra mitad plantea preguntas.

- La cirugía plástica como método de rejuvenecimiento
- Los tatuajes, una moda entre los jóvenes
- En búsqueda de la perfección: ¿qué estamos dispuestos a hacer?

### Conceptos principales:

- **La piel** es el órgano mayor en el ser humano.
- **Epidermis** – la capa externa de la piel
- **Dermis** – la capa interna de la piel
- **Hipodermis** – capa adiposa debajo la dermis

### Sabías que...

El hombre con más tatuajes

Según el Libro de los Récord Guinness la persona más tatuada del mundo en la actualidad es Lucky Diamond Rich. El neozelandés posee tatuajes en todo su cuerpo, incluso sus párpados, boca, orejas, el prepucio, las encías y debajo de sus pies. Sus tatuajes son producto de 136 artistas de varios países del mundo, y ha pasado más de mil horas en centros de tatuajes. Además, posee una dentadura de metal con incrustaciones de diamantes.

## Composición química de la célula

### 12.1. Grupos principales de elementos químicos

Hoy en día hay unos 118 elementos químicos. Se pueden encontrar en toda la Tierra – en el subsuelo, en las profundidades del mar y en todos los organismos vivos.

El mayor contenido de oxígeno en la corteza de la Tierra es 65%, seguido por Si, Al, Na, Ca, Fe, Mg, K. La cantidad total de C, H y N es sólo 1%.

El elemento más común en los organismos vivos es H – 65,4%, seguido por O – 25,6%, C - 7,5%, N, P, S.

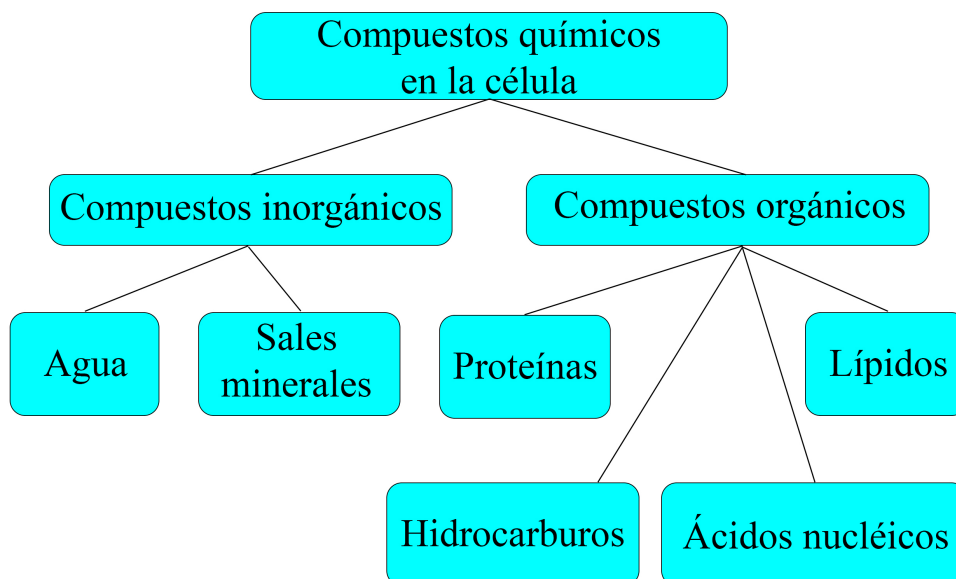
### Ahora te toca a ti

1. Completa el siguiente texto con las palabras del recuadro:

*hemoglobina, conduce, microelementos, coagulación, enfermedades, macroelementos, Ultramicroelementos, intervienen, biogénicos*

- Los elementos químicos C, H, N, O ocupan alrededor del 99% de la masa celular del cuerpo y se les llama \_\_\_\_\_.
  - El segundo grupo ocupa alrededor de 0,1 a 0,001% de la masa celular del cuerpo. Son llamados \_\_\_\_\_. Tales son K, Na, Ca, S, P, Mg, Fe, Cl.
  - Ca, K, Na y Mg, \_\_\_\_\_ en la contracción muscular y la \_\_\_\_\_ de la sangre y el Fe que es un componente de la \_\_\_\_\_.
  - El tercer grupo está representado por elementos en pequeñas cantidades que varían desde 0,001 hasta 0,000001% de la masa celular - Zn, Cu, J, F, Mo, Co, Mn, B, Se. Se llaman \_\_\_\_\_. La cantidad reducida o ausencia del otro \_\_\_\_\_ a diversas \_\_\_\_\_, incluso a la muerte.
  - \_\_\_\_\_ como de Pb, Hg en cantidades crecientes pueden causar daños a muchos organismos.
2. ¿Por qué los elementos C, H, O, N se llaman biogénicos? \_\_\_\_\_
3. ¿Qué factores pueden causar alteración del equilibrio de los elementos químicos en la célula? \_\_\_\_\_

### 12.2. Compuestos orgánicos e inorgánicos en la célula



### 12.2.1. Monómeros - los bloques complejos de compuestos orgánicos

Los monómeros son compuestos de bajo peso molecular orgánico – aminoácidos, monosacáridos, nucleótidos, ácidos grasos, glicerol. Pueden ser hidrolizados (a excepción de los nucleótidos). Su alta reactividad se debe a los grupos funcionales:  $\text{NH}_2$ (amino),  $-\text{COOH}$ (carboxilo),  $-\text{OH}$ (hidroxilo),  $-\text{CHO}$ (aldehído),  $> \text{C} = \text{O}$ (cetona).

### 12.2.2. Polímeros

Estructuras de alto peso molecular y composición química compleja que se forman de la unión de los monómeros a través de enlaces covalentes y con la ayuda de enzimas. Hay una gran diversidad química de los biopolímeros que se determina por el número, el tipo y la disposición de unidades monoméricas. Ellos están formados por un gran número de monómeros y tienen alta masa molecular. En dependencia del tipo de los monómeros que les forman, pueden ser homopolímeros y heteropolímeros.

### Ahora te toca a ti

1. Tache lo inútil en el texto:
  - a. Los monómeros de las proteínas son *aminoácidos/hidrocarburos*.
  - b. Los monómeros de los hidrocarburos son *glicerola/hidrocarburos*.
  - c. Los monómeros de los ácidos nucleicos son *aminoácidos/nucleótidos*.
  - d. Los monómeros de los lípidos son *glicerola + ácidos grasos/glicerola*.
  - e. Las proteínas y los ácidos nucleicos son *homopolímeros/heteropolímeros*.
  - f. El almidón y el glicógeno son *homopolímeros/heteropolímeros*.
2. ¿A qué se debe la alta reactividad de los monómeros?
3. ¿Cuáles son los biopolímeros? ¿De qué están formados?

## 12.3. El agua en la célula

### 12.3.1. Composición dentro de los organismos

El agua es un compuesto básico inorgánico en la naturaleza y determina la vida de los organismos. Es el medio principal en el que la vida surgió. Incluye todas las aguas del Océano Mundial y es el medio interno de los organismos. Ocupa entre el 70 y el 98% de la masa celular de los organismos. La mayoría de las células son ricas en agua como por ejemplo el embrión humano que contiene 95%. En cambio en el cuerpo de un hombre en plena edad se reduce a 75% y en el cuerpo de un anciano a 60%. En el cuerpo de las medusas la cantidad es hasta el 95% mientras que en algunas frutas alcanza un 98% a diferencia de los musgos y líquenes en estado seco que contienen sólo 7% de agua.

### 12.3.2. Estructura

En la molécula del agua dos átomos de hidrógeno se unen covalentemente con un átomo de oxígeno y se encuentran en un ángulo de  $104,45^\circ$  como se ve en el dibujo.

Los átomos de hidrógeno son parcialmente de carga positiva y el átomo de oxígeno, de carga negativa. Un átomo de oxígeno electronegativo atrae pares electrónicos del hidrógeno. Esta distribución desigual de cargas eléctricas crea dos polos opuestos de cargas. La molécula se llama dipolo.

En una molécula de agua las cargas eléctricas se distribuyen asimétricamente. Los dipolos unen las moléculas entre sí y forman una red de agua. Aunque de manera temporal cada molécula de agua se une con otras 4.

Una molécula de oxígeno se orienta hacia los átomos de hidrógeno de las moléculas electropositivas vecinas. Los vínculos débiles que se forman se llaman enlaces hidrogenados.

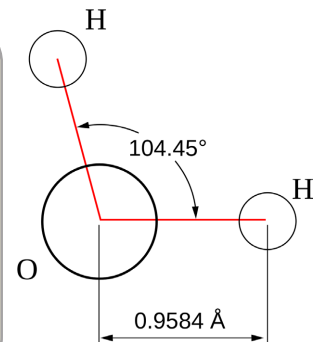


figura 12.1. Estructura del agua

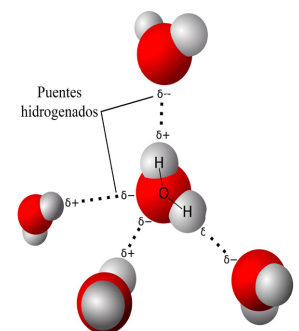


figura 12.2. Enlaces hidrogenados



### 12.3.3. Propiedades químicas y biológicas del agua

Determinan su importancia para la vida

#### *Ahora te toca a ti*

1. ¿De qué depende la cantidad de agua en la célula?
2. ¿Cómo se une una molécula de agua con las otras moléculas de agua? ¿Cuál es la importancia y el resultado de este enlace?
3. ¿Por qué el hielo se queda en la superficie cuando el agua se congela?
4. Completa los espacios en blanco en el texto. Puedes utilizar las palabras del recuadro:  
*medio, realiza, transparente, regulador, evaporación, iónicos, semen, gaseoso, tensión, sudor, interviene, sólido, sangre, conductor, reproducción, calor, líquido tisular, color, apolares.*
  - a. El agua se produce en tres estados de agregación: \_\_\_\_\_, líquido y \_\_\_\_\_
  - b. A temperatura ambiente es un líquido \_\_\_\_\_ sin sabor, \_\_\_\_\_ ni olor.
  - c. El agua es una solución a base de diversos compuestos dentro de la célula - \_\_\_\_\_ polares y \_\_\_\_\_.
  - d. El agua es un componente estructural de la \_\_\_\_\_, la linfa y el \_\_\_\_\_
  - e. Participa en la formación de la orina, el \_\_\_\_\_, las lágrimas, el ..... y los jugos digestivos.
  - f. El agua es un \_\_\_\_\_ de vida básico de los organismos acuáticos y el medio ambiente para la \_\_\_\_\_ y la migración.
  - g. El agua \_\_\_\_\_ el transporte de sustancias en los organismos vivos.
  - h. El agua \_\_\_\_\_ en los procesos bioquímicos como fuente principal, producto o \_\_\_\_\_ de las reacciones bioquímicas.
  - i. El agua tiene una capacidad de alta temperatura de \_\_\_\_\_ y de alta temperatura de \_\_\_\_\_.
  - j. El agua es un buen \_\_\_\_\_ de electricidad.
  - k. El agua tiene una alta \_\_\_\_\_ superficial.
5. Gracias a qué propiedad los insectos acuáticos pueden ser retenidos en la superficie sin hundirse en ella.
6. ¿Cuál es la razón por la que una persona puede sufrir grandes cambios de temperatura?
7. Haz un proyecto buscando información sobre los siguientes temas: El agua en el Universo, El agua en el Sistema Solar; El agua y los efectos sobre la vida, El agua para beber: necesidades del cuerpo humano.

#### *¡A debatir!*

Ahora vamos a hacer un debate sobre las ideas de abajo y para realizarlo es necesario trabajar en grupos de cuatro. La mitad de los grupos buscarán puntos a favor de estas afirmaciones y la otra mitad en contra. Más tarde debatiremos todos juntos exponiendo los puntos de vista de uno de los grupos mientras que la otra mitad plantea preguntas.

- El agua como derecho humano
- El uso del agua y su reciclaje
- El agua y los efectos sobre la civilización humana

### 12.4. Sales minerales

#### 12.4.1. Composición

Está en el rango de 1 a 1,5%. Los iones más comunes son el Na, K, Cl<sup>-</sup>, Ca, Mg, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Se encuentran también en forma de precipitados.

## 12.4.2. Función de las sales minerales

Mantener el equilibrio ácido-básico y la presión osmótica en la célula. Participa también en distintas otras funciones.

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿En qué estado se encuentran las sales minerales en el cuerpo humano?

---

2. Da ejemplos dónde se encuentran las sales minerales en el cuerpo humano.

---

3. Adjunta las declaraciones verdaderas relacionadas con las funciones de las sales minerales:
  - a. Participan en los procesos de circulación de agua de las células dentro de los fluidos del cuerpo.
  - b. No participan en la regulación de la velocidad de las reacciones químicas.
  - c. Los iones del hierro participan en el desarrollo de la hemoglobina.
  - d. Los iones del yodo participan en la construcción de la tiroxina.
  - e. La concentración de los iones de  $\text{Ca}^{2+}$  no está relacionada con la contracción muscular.
  - f. Una pequeña parte de las sales minerales del cuerpo están en forma de compuestos insolubles – precipitados.
  - g. Los fosfatos de calcio y magnesio, los carbonatos de calcio y otras sales participan en la construcción de los dientes, los huesos, las conchas y las otras formaciones esqueléticas de los animales (escamas, virutas, parachoques).

---

4. ¿Qué medidas se deben tomar en caso de deshidratación?

---

5. Busca información sobre la cantidad de las sales minerales más importantes para las funciones vitales. ¿Qué enfermedades puede provocar su insuficiencia?

### *Conceptos principales:*

- **Elementos biogénicos** – ocupan alrededor del 99% de la masa celular del cuerpo- elementos químicos C, H, N, O.
- **Macroelementos** – ocupan alrededor de 0,1 a 0,001% de la masa celular del cuerpo. Tales son K, Na, Ca, S, P, Mg, Fe, Cl.
- **Microelementos** – desde 0,001 hasta 0,000001% de la masa celular – Zn, Cu, J, F, Mo, Co, Mn, B, Se.
- **Monómeros** – bloques complejos de compuestos orgánicos.
- **Polímeros** – estructuras de alto peso molecular y composición química compleja.
- **El agua** – medio principal en que la vida surgió, incluye todas las aguas del Océano Mundial y es el medio interno de los organismos.
- **Sales minerales** – de 1 a 1,5%. Mantienen el equilibrio ácido-básico y la presión osmótica de la célula.

### *Sabías que...*

Cuando el canadiense Ryan Hreljac se ofreció voluntario para recaudar dinero para la construcción de pozos de agua en África, tenía solo 6 años de edad.

En aquel entonces, hacer un pozo de agua en África costaba 70 dólares, así que el chico se propuso recaudar el dinero. Se lo contó a sus padres y ellos le ofrecieron dinero a cambio de las tareas del hogar. Resultó que el pozo costaba realmente 2000 dólares y después de limpiar los cristales de su casa y ayudar a su madre en la cocina, él tuvo que cortar el césped de los vecinos, vender limonada e involucrar a todo el colegio y el vecindario.

Al final consiguió el dinero de tal manera se construyó el primer pozo en África. Sus vecinos le compraron un billete de avión para ir y ver el pozo que logró que se construyera en Uganda.

Esta sana ambición de querer cambiar el mundo ha hecho que ahora Ryan y su fundación construyeran un total de 878 pozos, ayudando así a más de 800.000 personas en diferentes países de África, cambiándoles la vida.

*(Adaptado de Internet)*

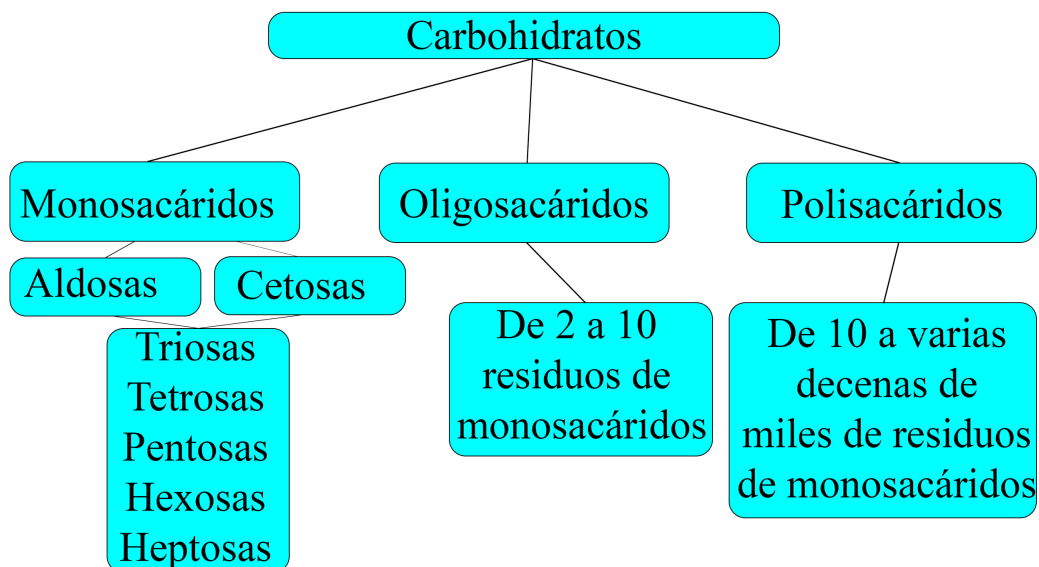
## 13.1. Carbohidratos

## 13.1.1 Definición

Los carbohidratos son los principales compuestos orgánicos en la célula. Se trata de un 6% de la masa de la célula animal y el 18% de la masa de la célula vegetal.

La composición química es de carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción **1:2:1**.

La fórmula general de los hidratos de carbono se puede expresar de este modo:  $C_n(H_2O)_n$



## 13.1.2. Monosacáridos

Los monosacáridos son los carbohidratos simples que contienen 3 – 7 átomos de carbono.

De mayor importancia biológica son los monosacáridos con 5 átomos de carbono: las pentosas ribosa y desoxirribosa que entran en la composición del ácido ribonucleico y el ácido desoxirribonucleico. Mientras que las de 6 átomos de carbono son las hexosas glucosa y fructosa. Las características principales de éstas son las siguientes: sólidas, no tienen color, son cristalinas, solubles en agua, poco solubles en alcohol e insolubles en general en disolventes orgánicos; generalmente tienen sabor dulce.

**La glucosa** es uno de los monosacáridos más comunes y es muy importante en los procesos de la vida. En la **respiración** se rompen los enlaces de las moléculas de glucosa, liberando energía que es usada en el metabolismo celular.



La glucosa se puede almacenar y utilizar para la generación de energía posteriormente y también se usa en el metabolismo o para la formación de otras macromoléculas.

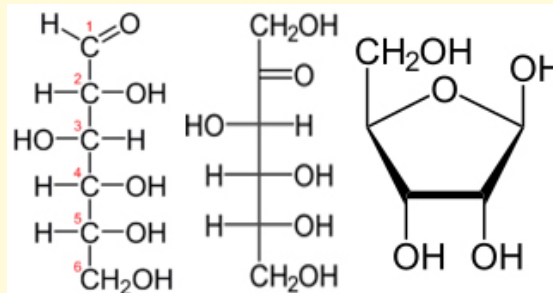


figura 13.1. D-glucosa D-fructosa Ribosa

Los monosacáridos se unen para formar cadenas de diferentes longitudes.

En los vegetales y algunas bacterias los monosacáridos se sintetizan durante el proceso de fotosíntesis. En los animales se ingieren con la comida.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Qué grupos funcionales entran en la composición de los monosacáridos? \_\_\_\_\_
2. ¿Qué es lo que determina las propiedades de los monosacáridos? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuáles son las funciones principales de la glucosa? \_\_\_\_\_

### 13.1.3. Oligosacáridos

Las cadenas de oligosacáridos constan de 2 a 10 monosacáridos. La unión de dos moléculas de monosacáridos trae como resultado la formación de un disacárido. Los disacáridos son sólidos cristalinos, solubles en agua, poco solubles en alcohol, insolubles en disolventes orgánicos, tienen sabor dulce. Los distintos monosacáridos se unen entre sí mediante un enlace glucosídico y se desprende una molécula de agua.

Los disacáridos más importantes son:

- **Sacarosa** (azúcar de mesa) – Es la más común. Está formada por glucosa y fructosa. Aparece en algunas plantas como por ejemplo la remolacha y la caña.
- **Maltosa** – Azúcar de malta. Está formada por dos moléculas de glucosa. Se obtiene en la hidrólisis del almidón.
- **Lactosa** – compuesto de glucosa y galactosa. Es el azúcar de la leche.

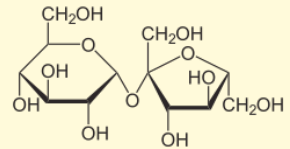


figura 13.2 . Sacarosa

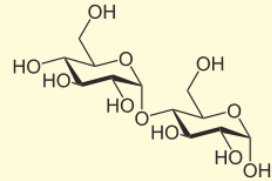
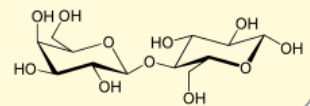


figura 13.3. Maltosa



## Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es la diferencia entre la composición de la maltosa por un lado y la de la sacarosa y la lactosa por otro? \_\_\_\_\_
2. ¿Es estable o no el enlace glicosídico? \_\_\_\_\_.
3. Completa el texto con las palabras del recuadro

*secuencia, tolerar, genético, ingerimos, azúcar, metabolito, detectar, transmisible, existe, produce*

¿Qué es la galactosemia?

El origen de la galactosemia es \_\_\_\_\_, es decir, que su origen está en un error en la \_\_\_\_\_ del ADN, en un gen del cromosoma 9. Es una enfermedad \_\_\_\_\_ de padres a hijos y afecta de igual modo a hombres y a mujeres.

La base de la galactosemia es que los enfermos no pueden \_\_\_\_\_ o metabolizar la galactosa. La galactosa es un hidrato de carbono que \_\_\_\_\_ con la leche materna y con la leche de vaca u otros animales. La lactosa es \_\_\_\_\_ un formado por dos azúcares: la glucosa (que sí toleran los enfermos de galactosemia) y la galactosa. Cuando la enzima G-1-P-UT no \_\_\_\_\_, hay poca cantidad, o es defectuosa, se acumula galactitol. El acúmulo de este \_\_\_\_\_ en el hígado, el cerebro, los riñones y otros órganos, \_\_\_\_\_ las manifestaciones de la enfermedad llamada galactosemia clásica.

La clave pasa por \_\_\_\_\_ la galactosemia a tiempo, en las primeras semanas de vida, para poder controlarla y evitar males mayores.

### 13.1.4. Polisacáridos

Los polisacáridos son moléculas que contienen más de 10 monosacáridos en su cadena. Los hidratos de carbono más comunes en la naturaleza son polisacáridos. Sus cadenas pueden ser lineales y no ramificadas o ramificadas. El monosacárido que está en la base de la mayoría de los polisacáridos es la glucosa.

Los polisacáridos tienen dos funciones principales: son de reserva y participan en la formación de la pared celular.

Hay dos tipos principales de polisacáridos: homopolisacáridos y heteropolisacáridos.

## Ahora te toca a ti

1. Une las columnas A y B (cada oveja con su pareja).

A	B
1) homopolisacaridos	a) ácido hialurónico
2) heteropolisacaridos	b) celulosa
	c) glicógeno
	d) heparina
	e) hitina
	f) almidón

2. ¿Cuál de los polisacáridos se encuentra en mayor cantidad en las células del hígado y los músculos?

3. ¿Cuál es el nutriente de gran importancia que se sintetiza y se almacena en forma de granos en los cloroplastos durante la fotosíntesis? \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es el principal componente estructural de la pared celular de las plantas y de los alimentos para los herbívoros? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuál es uno de los principales componentes de las paredes celulares de los hongos y del esqueleto? \_\_\_\_\_

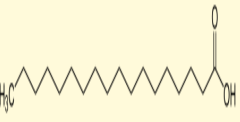
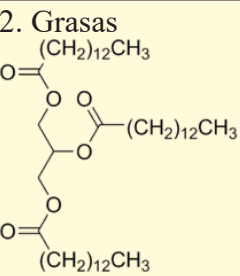
6. ¿Qué compuesto participa en el desarrollo de la sustancia básica del tejido conjuntivo y del vítreo del ojo? \_\_\_\_\_

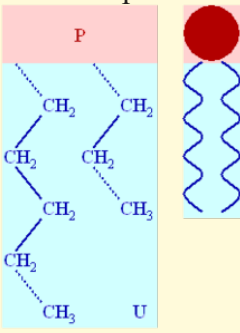
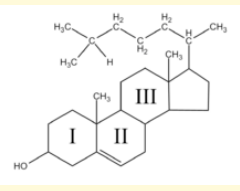
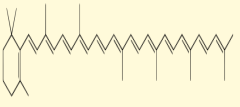
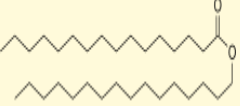
## 13.2. Lípidos

### 13.2.1. Definición

- Son compuestos orgánicos, formados por C, H y O. Son insolubles o poco solubles en agua (compuestos hidrofóbicos), pero se disuelven en disolventes orgánicos (soluble en éter, cloroformo, acetona). Son portadores de diferentes grupos funcionales.
- Tienen unas moléculas pequeñas y esta es la causa por la que no pertenecen al grupo de los biopolímeros.

### 13.2.2. Clasificación de los lípidos

	Características principales	Funciones principales	Ejemplo
1. Ácidos grasos  ácido esteárico	Formados por una larga cadena lineal de diferente longitud o número de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo. Pueden ser sólidos de origen animal y líquidos de origen vegetal.	Forman parte de los fosfolípidos y los glucolípidos, moléculas que se encuentran en todas las membranas celulares, las grasas y las ceras.	Los saturados son ácido palmítico (16 átomos de carbono) y esteárico (18 átomos de carbono) Un ejemplo de los insaturados es el oleico (18 átomos de carbono).
2. Grasas 	Son ésteres de glicerol de alcohol trivalente con tres moléculas mayores saturadas o ácidos grasos insaturados.	Energética – (1g de grasa produce dos veces más energía (38,9 kJ) que 1g de carbohidratos). Protectora – los órganos internos (corazón, riñones, ojos) están recubiertos por una capa de grasa que los protege de daños mecánicos. Reguladora de la temperatura – son buen aislante térmico. Fuente de agua para el organismo.	De origen vegetal – sebo, manteca de cerdo, grasa de leche. De origen vegetal – girasol, ricino, aceite de oliva, de maíz, pepitas de uva, sésamo, etc.

<p>3. Fosfolípidos</p> 	<p>Están formados por hidrófila «cabeza» e hidrofóbica «cola». La parte hidrofóbica está representada por los restos de dos ácidos grasos superiores e hidrofílicos - ácido fosfórico, glicerol y aminoalcohol.</p>	<p>Participan en la formación de las membranas celulares también los orgánulos celulares.</p>	<p>Son importantes componentes estructurales de las membranas.</p>
<p>4. Esteroides</p> 	<p>Son sintetizados a partir de las gónadas masculinas y femeninas como las hormonas sexuales - andrógenos, los estrógenos y la progesterona. Los corticosteroides son hormonas esteroides que son liberadas de la corteza suprarrenal.</p>	<p>Reguladora: algunos regulan los niveles de las sales y la secreción de la bilis. Estructural: forma parte de la estructura de las membranas de las células junto con los fosfolípidos. Hormonal: Regulan la función sexual.</p>	<p>Colesterol Hormonas de las gónadas Vitamina D y sus derivados.</p>
<p>5. Carotinoides</p> 	<p>Compuestos que se caracterizan por una estructura de cuarenta átomos de carbono, algunos con estructura de anillo. Los carotenoides que contienen átomos de oxígeno se les conoce como xantofilas. En sus moléculas hay enlaces simples y dobles que pueden cambiarse.</p>	<p>Pigmentos fotosensibles que participan en el proceso de la fotosíntesis. Se trata de un factor de crecimiento para mantener la piel en una buena condición y es esencial para la visión. Los animales deben aceptarlos con la comida.</p>	<p>Vitamina A, Vitamina E, Vitamina K carotinas xantofilas.</p>
<p>6. Ceras</p> 	<p>Ésteres de ácidos grasos superiores con alcoholes superiores que contienen un grupo hidroxilo en su estructura.</p>	<p>Protectora – protegen los organismos de la evaporación.</p>	<p>Recubren las hojas, los frutos y las semillas de muchas plantas, las plumas de aves acuáticas y las pieles de algunos mamíferos, la cera de abeja, los organismos que forman el plancton.</p>

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿En qué se convierten los carbohidratos cuando están en exceso? \_\_\_\_\_.
2. Haz un proyecto en cartel o en una presentación sobre los ácidos grasos esenciales en los alimentos (Omega 3 y Omega 6 y Omega 9).
3. Busca información sobre el tema de los alimentos ricos en fosfolípidos. \_\_\_\_\_
4. Haz un proyecto en cartel o en una presentación sobre la Vitamina D, las Vitaminas A, E, K y su influencia sobre la salud humana.



5. ¿Cuál es la importancia de los esteroides para la salud humana?

6. Haz una maqueta de una cera de abeja usando cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc.).

### ***Conceptos principales:***

- **Carbohidratos** – principales compuestos orgánicos en la célula, su fórmula general es  $C_n(H_2O)_n$
- **Los monosacáridos** son los carbohidratos simples que contienen 3 – 7 átomos de carbono. De mayor importancia son la glucosa, la fructosa, la ribosa y la desoxirribosa.
- **Los oligosacáridos** constan de 2 a 10 monosacáridos. De mayor importancia son la sacarosa, la maltosa y la lactosa.
- **Los polisacáridos** son moléculas que contienen más de 10 monosacáridos en su cadena. De mayor importancia son la celulosa, el almidón, el glucógeno, el ácido hialurónico, la hitina.
- **Los lípidos** son compuestos orgánicos, formados por C, H y O. Son insolubles o poco solubles en agua (compuestos hidrofóbicos), pero se disuelven en disolventes orgánicos. De mayor importancia son las grasas, los fosfolípidos, los carotenoides, los esteroides, las ceras.

La palabra proteína proviene del griego *protop* «lo primero, lo principal, lo más importante». Las proteínas son las responsables de la formación y reparación de los tejidos, interviniendo en el desarrollo corporal e intelectual.

Las proteínas son heterobiopolímeros (macromoléculas orgánicas), de elevado peso molecular, constituidas básicamente por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N); aunque pueden contener también azufre (S) y fósforo (P) y, en menor proporción, hierro (Fe), cobre (Cu), magnesio (Mg), yodo (Y), entre otros elementos.

### 14.1. Aminoácidos

Los elementos químicos se agrupan para formar unidades estructurales (monómeros) llamados aminoácidos (aa), los cuales se consideran como los «ladrillos de los edificios moleculares proteicos». Su número es 20.

La estructura general de un alfa-aminoácido se establece por la presencia de un carbono central (alfa) unido a un grupo carboxilo, un grupo amino, un hidrógeno y una cadena lateral:

«R» representa la «cadena lateral», específica para cada aminoácido.

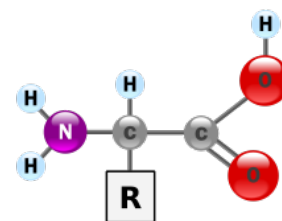


figura 14.1 - Estructura de un aminoácido

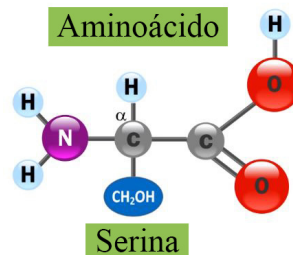


figura 14.2 - Estructura del aminoácido Serina

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué carácter determina el grupo amino? \_\_\_\_\_
2. ¿Qué carácter determina el grupo carboxilo? \_\_\_\_\_
3. ¿Qué propiedades determinan la presencia de los dos grupos funcionales? \_\_\_\_\_

### 14.2. Formación de las cadenas polipeptídicas

#### 14.2.1. Unión de los aminoácidos

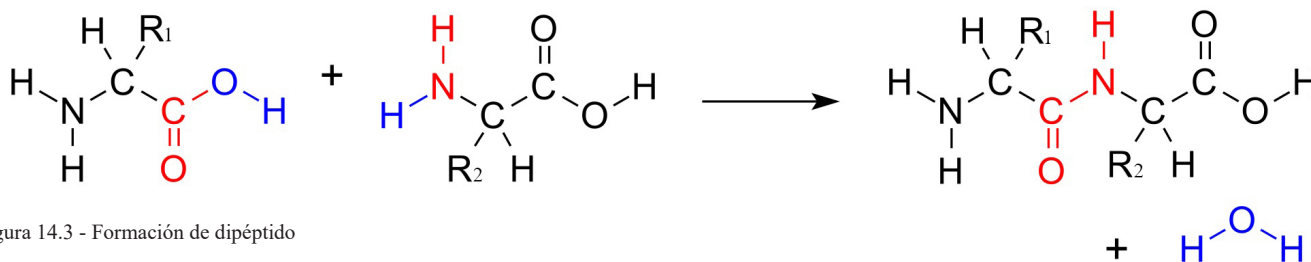


figura 14.3 - Formación de dipéptido

El enlace peptídico es un enlace covalente entre el grupo amino (-NH<sub>2</sub>) de un aminoácido y el grupo carboxilo (-COOH) de otro. La formación de este enlace requiere aportar energía, mientras que el proceso inverso de la hidrólisis la libera.

Condensación por deshidratación de dos aminoácidos para formar el enlace peptídico (en rojo) con la expulsión de agua (azul).

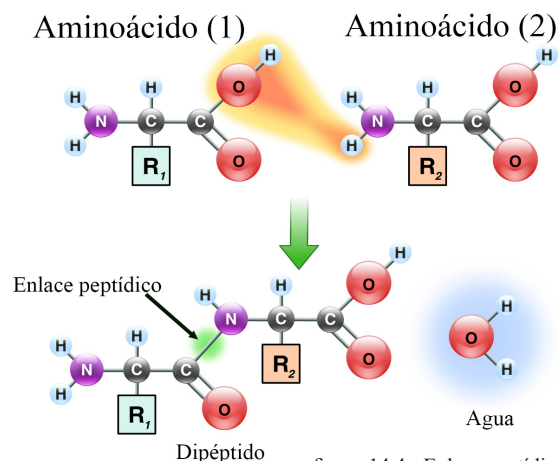


figura 14.4 - Enlace peptídico

## 14.2.2. Particularidades

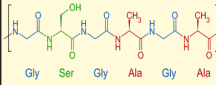
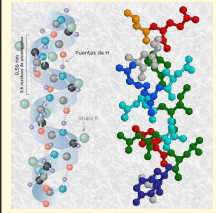
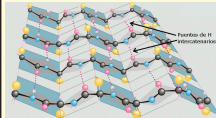
- Son lineales, no ramificadas.
- Siempre tienen inicio (grupo amino libre) y terminación (grupo carboxilo libre).
- Longitud - no sobrepasa 700 – 800 de residuos de aminoácidos.

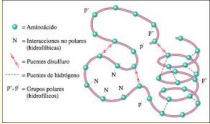
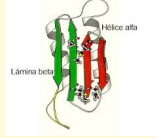
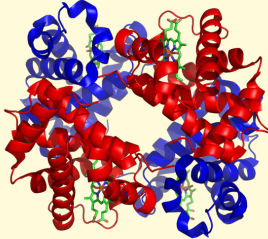
### *Ahora te toca a ti*

1. ¿A qué se debe la diversidad de las cadenas polipeptídicas?
- 
2. ¿Qué grupo funcional da el inicio y con qué grupo termina la cadena polipeptídica?
- 

## 14.3. Niveles de organización de las proteínas

La organización de una proteína viene definida por cuatro niveles estructurales denominados: estructura primaria, estructura secundaria, estructura terciaria y estructura cuaternaria. Cada una de estas estructuras informa de la disposición de la anterior en el espacio. Todos obtienen estructura terciaria y muy pocos de cadenas polipeptídicas grandes alcanzan la estructura cuaternaria.

Estructura	Tipos	Enlaces	Funciones	Ejemplo
1. Estructura primaria	Cadena polipeptídica	Enlace peptídico	Es la secuencia de aminoácidos de la proteína. Nos indica qué aminoácidos componen la cadena polipeptídica y el orden en que dichos aminoácidos se encuentran. Ella determina cuál será la secundaria y por tanto la terciaria.	
2. Estructura secundaria	La $\alpha$ (alfa) hélice	Se debe a la formación de enlaces de hidrógeno entre el $-C=O$ de un aminoácido y el $-NH-$ del cuarto aminoácido que le sigue.	Esta estructura se forma al enrollarse helicoidalmente sobre sí misma la estructura primaria.	<p>La proteína queratina que se encuentra en la piel, en el pelo, las uñas, las plumas de las aves, etc.</p> 
	La conformación $\beta$ (beta)		En esta disposición los aminoácidos no forman una hélice sino una cadena en forma de zigzag, denominada disposición en lámina plegada.	<p>Fibroína de la seda.</p> 

3. Estructura terciaria	Conformación globular	Esta conformación globular se mantiene estable gracias a la existencia de enlaces entre los radicales R de los aminoácidos. Aparecen varios tipos de enlaces: 1. El puente disulfuro entre los radicales de aminoácidos que tienen azufre. 2. Los puentes de hidrógeno. 3. Los puentes eléctricos. 4. Las interacciones hidrófobas	La estructura terciaria informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse sobre sí misma. Esta conformación globular facilita la solubilidad en agua y así realiza funciones de transporte, enzimáticas, hormonales, protectoras, estructurales, etc.	Todos los enzimas 
	Conformación fibrilar		La estructura terciaria informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse sobre sí misma. Sus funciones son protectora, estructural y contractiva.	elastina, colágeno 
4. Estructura cuaternaria	No hay	Enlaces débiles (no covalentes) 	Esta estructura informa de la unión de varias cadenas polipeptídicas con estructura terciaria, para formar un complejo proteico. Cada una de estas cadenas polipeptídicas recibe el nombre de protómero.	El número de protómeros varía desde dos, como en la hexoquinasa; cuatro, como en la hemoglobina, o muchos, como la cápsida del virus de la poliomielitis, que consta de sesenta unidades proteicas.

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué propiedad del organismo determina la estructura primaria?

---

2. ¿Participan los radicales en la formación de la estructura secundaria?

---

3. ¿Cuál es la causa por la que el pelo rizado se hace liso cuando está mojado?

---

4. ¿Qué tipo de estructura terciaria es la más extendida?

---

5. ¿Es necesario que la hemoglobina pase por los otros niveles de organización de la proteína?

---

#### 14.4. Propiedades de las proteínas

Cada proteína es nativa según su programa hereditario. Bajo la acción de factores físicos y químicos se cambia la estructura espacial.

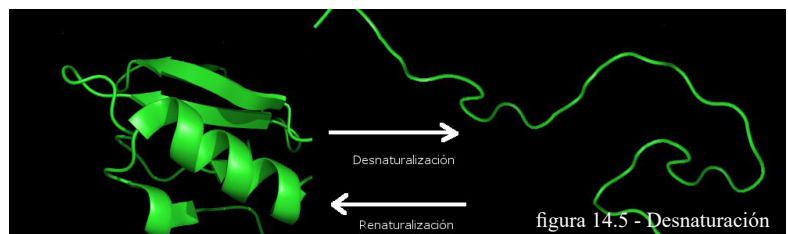


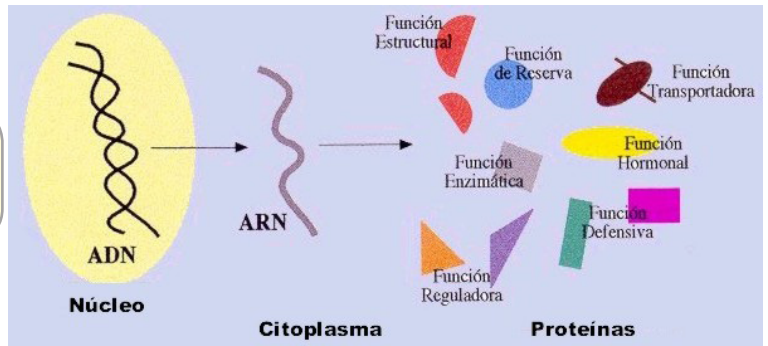
figura 14.5 - Desnaturalización

## Ahora te toca a ti

1. ¿Qué estructura se conserva durante el proceso de desnaturalización?
2. ¿Qué significa renaturalización?

### 14.5. Funciones de las proteínas

Las proteínas tienen distintas funciones como estructural, enzimática, reguladora, de transporte, protectora, de reserva, etc.



## Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el esquema rellena las oraciones:
  - a. El colágeno, la elastina y la queratina desempeñan función. \_\_\_\_\_
  - b. La actina y la miosina constituyen las miofibrillas en el tejido muscular. Ellos desempeñan función. \_\_\_\_\_
  - c. La insulina y el glucagón que regulan los niveles de glucosa en la sangre desempeñan función \_\_\_\_\_
  - d. Las enzimas actúan como biocatalizadores de las reacciones químicas del metabolismo celular. Ellos desempeñan función. \_\_\_\_\_
  - e. La trombina y el fibrinógeno contribuyen a la formación de coágulos sanguíneos para evitar hemorragias. Ellos desempeñan función \_\_\_\_\_
  - f. ¿Qué función tiene la hemoglobina? \_\_\_\_\_
7. Expliquen la función que tienen las proteínas para una vida saludable.

### ¡A debatir!

Ahora vamos a discutir sobre las ideas de abajo y para hacerlo es necesario trabajar en grupos de cuatro. La mitad de los grupos buscarán puntos a favor de estas afirmaciones y la otra mitad en contra. Más tarde debatiremos todos juntos exponiendo los puntos de vista de uno de los grupos mientras que la otra mitad plantea preguntas.

- El consumo de aminoácidos y el bodybuilding.
- El régimen Dukan es una dieta hiperproteica, sana y natural.

### Conceptos principales:

- **Proteínas** – heteropolímeros (macromoléculas orgánicas), de elevado peso molecular, constituidas básicamente por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N).
- **Aminoácido** - unidades estructurales (monómeros) de las proteínas.
- **Enlace peptídico** - un enlace covalente entre el grupo amino (-NH<sub>2</sub>) de un aminoácido y el grupo carboxilo (-COOH) de otro que requiere energía.
- **Niveles de organización de las proteínas:** estructura primaria, estructura secundaria, estructura terciaria y estructura cuaternaria.

## 15.1. Esencia de la noción enzima

Las **enzimas** son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones bioquímicas, siempre que sean termodinámicamente posibles. Una enzima hace que una reacción química que es energéticamente posible transcurra a mayor velocidad en presencia de la enzima. En el caso contrario ella transcurre a una velocidad muy baja. La cantidad de las enzimas es pequeñísima y al final de la reacción ellas no se transforman. En dichas reacciones, las enzimas actúan sobre unas moléculas denominadas sustratos, las cuales se convierten en moléculas diferentes denominadas productos. No todos los catalizadores bioquímicos son proteínas, pues algunas moléculas de ARN son capaces de catalizar reacciones y se denominan ribosimas.

Las enzimas no alteran el balance energético de las reacciones en que intervienen, ni lo modifican, por lo tanto, no alteran el equilibrio de la reacción, pero consiguen acelerar el proceso incluso millones de veces. Otras propiedades son la especificidad y el modo de realización del proceso en cuanto a la sustancia con la que interactúan. También son sensibles hacia los factores del medio.

Los sustratos precisan mucha energía para alcanzar el estado de transición, pero una vez alcanzado, se transforman en productos. La enzima estabiliza el estado de transición, reduciendo la energía necesaria para formar los productos. Para que se realicen estos procesos es necesaria energía de activación. Ella representa la diferencia entre la energía media de las moléculas y la energía necesaria para que se produzca la reacción química. Con la participación de las enzimas, la reacción pasa por la energía de forma económica como se ve en la figura 15.1.

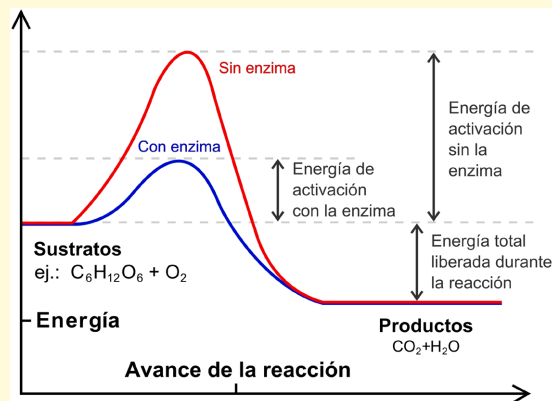


figura 15.1. Reacción química con y sin enzima

### Ahora te toca a ti

- ¿Qué propiedades no específicas tienen los catalizadores en la naturaleza inorgánica?
  - velocidad - \_\_\_\_\_
  - cantidad - \_\_\_\_\_
  - resultado - \_\_\_\_\_
- Hay otras sustancias orgánicas en la célula que tienen capacidad catalizadora  
\_\_\_\_\_
- Teniendo en cuenta el texto, cita tres factores específicos de la acción enzimática.  
\_\_\_\_\_
- Teniendo en cuenta el gráfico haz la comparación entre las reacciones con enzimas y sin enzimas en cuanto a:
  - la energía: \_\_\_\_\_
  - el avance de la reacción: \_\_\_\_\_

## 15.2. Naturaleza de las enzimas

Al igual que las demás proteínas, las enzimas se componen de una cadena lineal de aminoácidos que se pliegan durante el proceso de traducción para dar lugar a una estructura terciaria de la enzima. Cada secuencia de aminoácidos es única y por tanto da lugar a una estructura única, con propiedades únicas. En ocasiones, las proteínas individuales pueden unirse a otras proteínas para formar complejos de estructura cuaternaria de las proteínas.

Podemos distinguir las enzimas de este modo:

**a. según la estructura**

- de estructura terciaria – están formadas solo por una cadena polipeptídica.
- de estructura cuaternaria – están formadas por unas cuantas cadenas polipeptídicas.



### b. según la composición química

- apoenzima – están formadas solo por cadenas polipeptídicas.
- holoenzimas – están formadas por cadenas polipeptídicas + parte no proteica.
- participan en el centro activo.
- tipos – ion metálico + pequeña molécula orgánica. Ej. La molécula orgánica más compleja (la vitamina).
- unión.
- enlaces duros – grupo prostético.
- enlaces débiles – coenzimas (orgánicos) y cofactores (inorgánicos) como Cu, Fe, Zn.

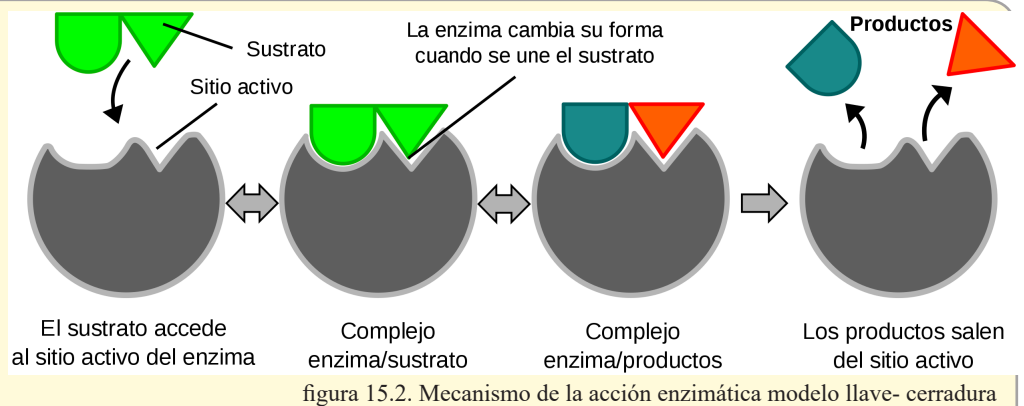
5. Representa la naturaleza de los enzimas en un esquema.

## 15.3. Mecanismo de la acción enzimática

Casi todas las enzimas son mucho más grandes que los sustratos sobre los que actúan, y solo una pequeña parte de la enzima (alrededor de 3 a 4 aminoácidos) está directamente involucrada en la catálisis. La región que contiene estos residuos encargados de catalizar la reacción, es denominada centro activo.

### 15.3.1. Modelo «llave-cerradura»

Las enzimas son muy específicas. Fueron descritas por Emil Fisher en 1894. A base de sus resultados dedujo que ambas moléculas, enzima y sustrato, poseen complementariedad geométrica, es decir, sus estructuras encajan



exactamente una en la otra, por lo que ha sido denominado como modelo de la «llave-cerradura», refiriéndose a la enzima como a una especie de cerradura y al sustrato como a una llave que encaja de forma perfecta en dicha cerradura. Sin embargo, si bien este modelo explica la especificidad de las enzimas, falla al intentar explicar la estabilización del estado de transición que logran adquirir las enzimas.

### 15.3.2. Modelo del encaje inducido

En 1958 Daniel Koshland sugiere una modificación al modelo de la llave-cerradura: las enzimas son estructuras bastante flexibles y así el sitio activo podría cambiar su conformación estructural por la interacción con el sustrato. Esto se realiza gracias al mayor número de enlaces hidrogenados en la enzima.

## Ahora te toca a ti

1. Representa el modelo «llave-cerradura» con letras. Haz otro modelo de la misma reacción con las siguientes nociones  
E – enzima, S – sustrato, ES – complejo enzima-sustrato, EP – complejo enzima-producto, P- producto

Representa los modelos de la acción enzimática con un esquema o una maqueta.

## 15.4. Factores físico-químicos que influyen sobre la actividad enzimática

### 15.4.1. La temperatura

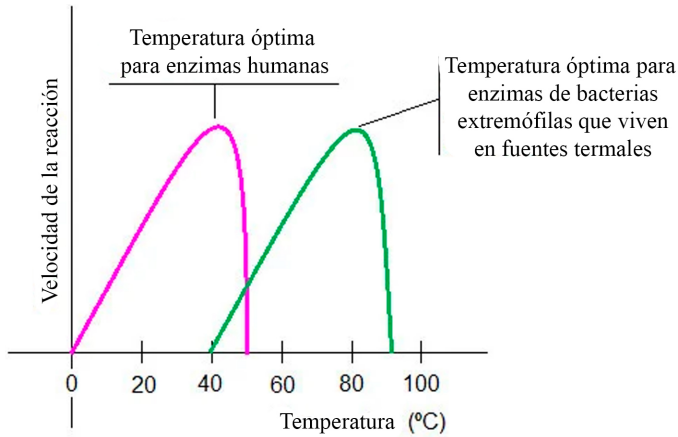
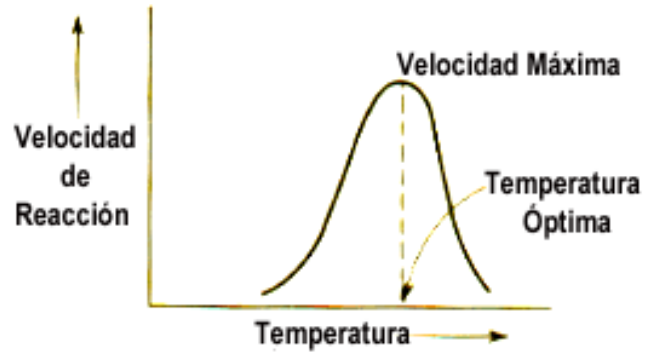


figura 15.3. Temperatura óptima



Efecto de la Temperatura

figura 15.4. Efecto de la temperatura

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿En qué límites de la temperatura actúan las enzimas humanas y las enzimas de las bacterias extremófilas?

---

2. Di por qué las enzimas casi no están activas tanto a temperatura baja como también a temperatura muy alta.

---

3. La temperatura del cuerpo humano es 37° C. ¿Por qué el aumento de la temperatura sobre 41° C es muy peligroso para el organismo y puede provocar muerte?

---

### 15.4.2. pH

### *Ahora te toca a ti*

1. Indica en el figura 15.5 en qué pH óptimo actúan las proteínas pepsina, amilasa, tripsina.

---

---

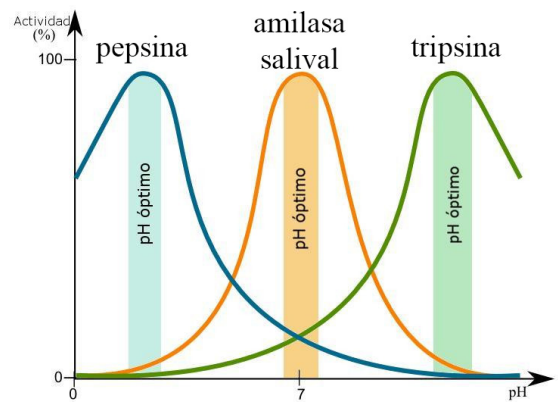



figura 15.5. pH de algunas enzimas

### 15.4.3. Concentración del sustrato

### *Ahora te toca a ti*

1. Teniendo en cuenta el gráfico, ¿cuál es la dependencia entre la velocidad de la reacción y la concentración del sustrato?

---

2. Encuentra la relación entre el alimento que ingerimos y la acción enzimática.

---

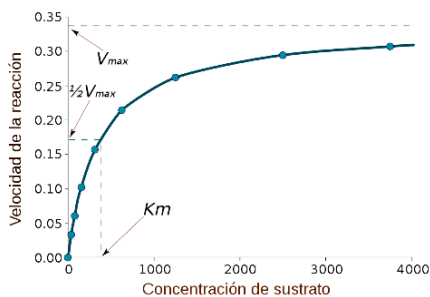



figura 15.6. Concentración del sustrato

## 15.5. La actividad de la enzima en la célula

### 15.5.1. La actividad de las enzimas en una célula puede ser regulada. Activadores

Varios productos químicos se pueden conectar selectivamente a las moléculas de la enzima para cambiar la velocidad de flujo de unas u otras reacciones bioquímicas. Algunos iones metálicos (calcio, magnesio, sodio, manganeso, cobre, etc.) aumentan la actividad enzimática. Ellos hacen más fácil la implementación de las reacciones bioquímicas y se denominan activadores de la actividad de la enzima.

### 15.5.2. Los inhibidores

Se llaman inhibidores (lat. Inhibe- se detiene) las sustancias que pueden inhibir la actividad de la enzima o bloquear las reacciones bioquímicas. Los inhibidores tienen efectos reversibles e irreversibles sobre las enzimas

Indicadores	Inhibición no competitiva	Inhibición competitiva	La inhibición alostérica
1. Estructura	Estructura terciaria.	Estructura terciaria.	Es característico solo para las enzimas que tienen estructura cuaternaria.
2. Duración	Se enlaza permanentemente.	Se enlaza temporalmente. Sustancias que según su estructuras se parecen al sustrato S (gemelos y análogos estructurales).	Se enlaza temporalmente.
3. Especificidad	Inhibición no específica.	La inhibición es específica. El sitio activo no hace la diferencia entre S y I (inhibidor).	La reacción es específica. Las sustancias se unen con el centro alostérico y no con el sitio activo - se denominan efectores alostéricos (activadores e inhibidores).
4. Esencia de la interacción	Bloquean parte de los grupos funcionales del sitio activo de las enzimas.	La estructura del inhibidor y del sitio activo son análogos estructurales. El S y el I compiten en cuanto al sitio activo. El de mayor concentración se une con el centro activo.	Un sitio activo con gran número de centros alostéricos. La unión hace que el sitio activo de la enzima se deforma.
5. Importancia para los procesos vitales	No tiene importancia para las reacciones en la célula. Son dañinas.	Casi no se encuentra en la célula.	Modo de regulación que se ve muchas veces.
6. Carácter de la reacción	Inhibe irreversiblemente la actividad de las enzimas.	Inhibición reversible.	La deformación es debida a la flexibilidad de la enzima. Reacción reversible.
7. Ejemplos	Éstos incluyen los gases de guerra que paralizan los nervios como sarín, somán, tabun y algunos insecticidas (paratión).	Medicamentos del grupo de sulfonamidos; medicamentos contra el cáncer.	Hemoglobina, hormonas, insulina, etc.

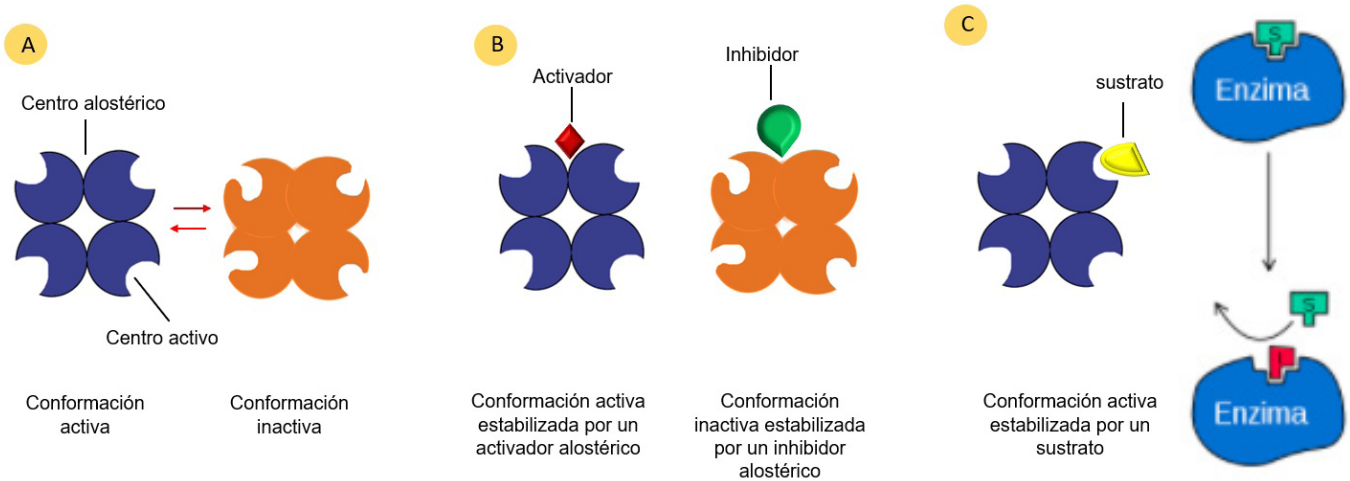


figura 15.7. Influencia de las sustancias químicas sobre la acción enzimática

figura 15.8. Inhibición alosterica

## Ahora te toca a ti

1. ¿Por qué la inhibición alostérica es el proceso más extendido?

---

2. La penicilina bloquea el sitio activo de la enzima, que es necesario para la formación de la pared bacteriana. Esto es un ejemplo de \_\_\_\_\_.
3. Los pesticidas y los gases naturales como soman y tabun bloquean la actividad catalítica. Esto es un ejemplo de \_\_\_\_\_.
4. Puedes dar otros ejemplos para los tres tipos de reacción enzimática.

---

## 15.6. Aplicación de las enzimas

En distintas esferas de la industria como la medicina, la farmacia, la industria alimenticia y muchas otras.

## Ahora te toca a ti

1. Busca información sobre las esferas de aplicación de las enzimas. Pueden hacer un esquema de las esferas de aplicación de las enzimas.
2. Completa el texto con las palabras del recuadro:

*algas, digieren, enzimas, aisladas, intestino, bacterias, degradar, genes, vista, seres*



figura 15.9. Sushi

### ¿Qué diferencias hay entre un japonés y un occidental?

Además de las que se observan a primera \_\_\_\_\_, hay otras más ocultas. Estudiando unas enzimas que pueden digerir compuestos presentes en las algas resultado que los \_\_\_\_\_ que las codifican se encuentran también en la flora intestinal de los japoneses, pero no en los occidentales. Esto ha conducido a proponer que posiblemente los genes pasaron de las algas consumidas con la dieta a algunas bacterias del \_\_\_\_\_. Así que los \_\_\_\_\_ que consumimos no sólo son importantes para nuestro cuerpo, sino también para los pequeños habitantes del intestino. Las porfiranasas

son unas enzimas que \_\_\_\_\_ un tipo especial de hidratos de carbono conocidos como porfiranos y que están presentes en \_\_\_\_\_ rojas del género *Porphyra*.

El genoma de *Zobellia galactanivorans*, una bacteria marina, contiene unos genes cuya secuencia de bases les hacía sospechar que codificaban \_\_\_\_\_ para digerir polisacáridos. Los científicos analizaron su estructura tridimensional, y cuando probaron su actividad vieron que eran capaces de \_\_\_\_\_ los porfiranos. Luego se pusieron a buscar en las bases de datos si en otros \_\_\_\_\_ vivos también hay genes parecidos. La sorpresa fue que también los hay en \_\_\_\_\_, del tipo *Bacteroides plebeius*, aisladas del tracto intestinal de japoneses. Por el contrario, las *Bacteroides* \_\_\_\_\_ del intestino de los norteamericanos no contienen estos genes.

(Adaptado de Internet)

### ***Conceptos principales:***

- **Enzima** – moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones bioquímicas, siempre que sean termodinámicamente posibles.
- **Sustrato** – sustancia material de partida que se metaboliza específicamente por una enzima.
- **Centro activo** – La región que contiene residuos encargados de catalizar la reacción enzimática.
- **Energía de activación** – la diferencia entre la energía media de las moléculas y la energía necesaria para que se produzca la reacción química.
- **Apoenzima** – están formadas solo por cadenas polipeptídicas.
- **Holoenzimas** – están formadas por cadenas polipeptídicas + parte no proteica.

### ***Sabías que...***

La actividad de una enzima es responsable de la luz difusa de la medusa luminiscente. El enzima acuorina cataliza la oxidación de un compuesto por oxígeno en presencia de calcio para liberar CO<sub>2</sub> y luz.



figura 15.9. medusa luminiscente

### 16.1. Definición de ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son biopolímeros de gran importancia biológica. Fueron descubiertos en 1868 por el biólogo suizo Friedrich Misher en un núcleo de esperma de salmón y, por lo tanto, fueron llamados nucleótidos (del latín *nucleus* «núcleo»).

Posteriormente, se encontraron en el citoplasma.

Los ácidos nucleicos son heterobiopolímeros formados por un gran número de unidades monoméricas ordenadas linealmente. Las unidades monoméricas de los ácidos nucleicos se denominan nucleótidos.

### 16.2. Nucleótidos

#### 16.2.1. Pentosa

- Monosacárido puede ser ribosa o desoxirribosa.
- Los monómeros que forman una molécula de ácido nucleico contienen solo ribosa o solo desoxirribosa.

#### 16.2.2. Las bases de nitrógeno

- Que se encuentran en los ácidos nucleicos son 5. Son dos tipos: grandes y pequeños. Las bases grandes son adenina (A) y guanina (G), y las bases pequeñas son timina (T), citosina (C) y uracilo (U).

#### 16.2.3. Ácido fosfórico

- Proporciona propiedades acídicas del nucleótido.

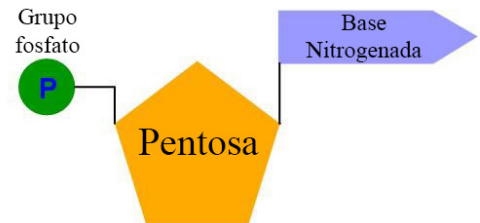


figura 16.1. Nucleótido

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué determina la diversidad del nucleótido? \_\_\_\_\_
2. ¿Por qué estas estructuras se denominan ácidos nucleicos? \_\_\_\_\_

### 16.3. La construcción de la cadena de polinucleótidos (CPN)

Los nucleótidos están unidos entre sí por el resto de fosfato de un nucleótido que forma un fuerte enlace químico (enlace fosfodiéster) con la pentosa del siguiente nucleótido.

Cada cadena de polinucleótidos se construye a partir del fosfato y el residuo de pentosa que construye un esqueleto de fosfato de pentosa de la cadena de polinucleótidos (CPN). Cada hebra polinucleotídica en un extremo tiene un resto libre de fosfato (P) y en el otro grupo hidroxilo libre (-OH).

Los ácidos nucleicos son muy diferentes en su tamaño, así como en su construcción. La disposición específica de bases nitrogenadas conduce a una gran variedad de ácidos nucleicos y determina la individualidad de cada ácido nucleico.

La cadena polinucleotídica y la cadena polipeptídica tienen la misma estructura. Sus monómeros determinan el número, tipo y la ordenación de la misma.

Hay dos tipos de ácido nucleico según la pentosa: ácido desoxirribonucleico -ADN y ácido ribonucleico -ARN.

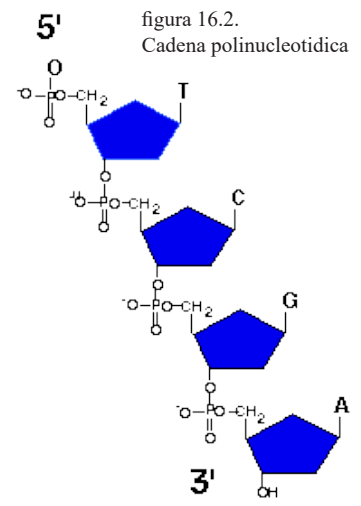


figura 16.2. Cadena polinucleotídica

### Ahora te toca a ti

1. ¿De qué modo se forman las cadenas polinucleotídicas? \_\_\_\_\_
2. ¿Pueden determinar la dirección de la cadena polinucleotídica? \_\_\_\_\_



## 16.4. Ácido desoxirribonucleico – ADN

### 16.4.1. Estructura del ADN

En 1953, el biólogo estadounidense J. Watson y el físico inglés F. Crick crean un modelo de molécula del ADN. Ellos encontraron que cada molécula del ADN consta de dos cadenas conectadas entre sí y curvadas en espiral. Las moléculas de ADN en las células tienen forma de dobles hélices.

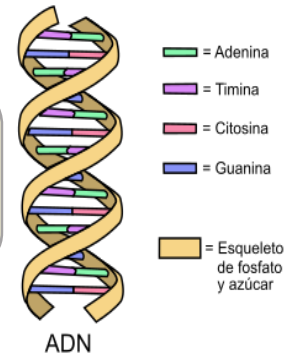


Figura 16.3. Estructura de ADN

#### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Cuáles son las 4 bases nitrogenadas que entran en la composición del ADN?
2. ¿En qué lado se encuentran las bases de las dos cadenas?
3. ¿De qué está formado el esqueleto de cada cadena?
4. Determina la dirección de las dos cadenas del ADN.

### 16.4.2. La regla de complementariedad al vincular las bases

Una base grande de adenina (A) de una de las cadenas está conectada con una base pequeña Timina (T) de la otra cadena, mientras que una base grande de Guanina (G) está asociada a una base pequeña de citosina (C). Los enlaces de hidrógeno entre A y T son dos, y entre G y C son tres. De esta regla se deduce que la alineación de las bases en una cadena de ADN determina la alineación de las bases en la otra cadena. Numerosos, aunque débiles enlaces de hidrógeno, confieren la estabilidad a la molécula del ADN.

### 16.4.3. Localización del ADN

En las células eucariotas, la mayor parte del ADN se conserva en el núcleo y solo alrededor del 0,5% en las mitocondrias y los cloroplastos.  
En las células procariotas, el ADN es una molécula circular.

### 16.4.4. Función del ADN

- El ADN es el portador de la información hereditaria.
- Gen – La unidad funcional hereditaria más pequeña. Una porción de la molécula de ADN de una determinada secuencia de nucleótidos que transporta información sobre la síntesis de una cadena polipeptídica o de una única molécula de ARN.
- La información hereditaria también se llama información genética.
- El conjunto de todos los genes en la célula es su genoma.
- Es una molécula estable y conservador.
- La forma en que se escribe la información genética en las moléculas de ADN se llama código genético.

#### *Ahora te toca a ti*

Obedeciendo la regla de complementariedad determina la alineación de la segunda cadena del ADN. Escribe la dirección de las dos cadenas.

AAAGGTTACGTAGCTAGGCTACGGTAC

2. Ordena los títulos de los recuadros en los párrafos correspondientes con información curiosa sobre el ADN.

1-    2-    3-    4-    5-    6-    7-    8-    9-    10-    11-    12-    13-

Títulos	Párrafos
1. Si viviéramos indefinidamente, todos desarrollaríamos cáncer.	a) Si alguien tomara las cadenas de ADN de todas las células que tiene en su cuerpo y las desenrollara, tendría una cadena tan larga como para conectar el Sol y la Tierra 600 veces, o para conectar la Luna y la Tierra 6,000 veces.
2. La causa por la que los hombres viven menos que las mujeres podría estar en sus genes.	b) Esta planta tiene casi 150 millones de pares de bases, 50 veces más que los de la especie humana.
3. Los seres humanos tenemos entre 1% y 4% de ADN neandertal.	c) El cáncer es ocasionado por mutaciones en las secuencias de ADN. En muchas ocasiones, factores externos como la luz ultravioleta, la alimentación o la exposición a algunos agentes pueden favorecer estas mutaciones, pero en otras muchas, suceden simplemente por errores en la replicación y fallos en los sistemas de reparación del ADN. Es por eso que, si las personas viviésemos indefinidamente, seríamos más propensas a desarrollar la enfermedad en algún momento.
4. Solamente nos diferencia el 0,1% de nuestros genes.	d) Un estudio de la Universidad de Agricultura de Tokio descubrió la existencia de un gen específico que se activa sólo en los hombres favoreciendo, normalmente, el desarrollo de cuerpos más.
5. El genoma de una flor de la especie Paris japonica es el más largo del mundo.	e) El otro 97% se pensó que era ADN «basura». No obstante, los científicos han descubierto que este ADN no codificante controla la actividad de sus genes. Contiene interruptores que activan o desactivan los genes y programan otros compuestos.
6. El ADN desenrollado podría dar 600 vueltas de la Tierra al Sol.	f) El ocho por ciento de nuestro genoma está compuesto de ADN de retrovirus. Estos son virus que han sido transmitidos durante tanto tiempo que la mayoría han mutado y se mantienen impotentes en su sistema. Pero algunos retrovirus pueden adquirir una nueva vida, como en las personas con VIH y varios virus que desencadenan el cáncer.
7. Los genes constituyen solo el 3% de tu ADN.	g) Los científicos informaron que habían encontrado un antiguo cromosoma «Y» en un hombre afroamericano en Carolina del Sur. Se había transmitido intacto durante 338,000 años, anterior a los primeros fósiles conocidos del ser humano moderno.
8. El genoma humano contiene 3 mil millones de pares de bases de ADN.	h) La secuencia completa de nuestro ADN es a lo que se le llama genoma. Y este tiene alrededor de 3 billones de bases de ADN, lo que necesitaría 3 Gigabytes de espacio de almacenamiento si quisiéramos guardar cada base en un dispositivo electrónico.
9. Nuestro genoma contiene virus antiguos.	i) Es una especie diferente al Homo sapiens que se extinguió hace cientos de miles de años, según estudios recientes. Esto quiere decir que en algún momento el homo sapiens y los neandertales convivieron en la Tierra y se reprodujeron entre ellos.
10. Tardaríamos aproximadamente 50 años en transcribir el ADN de una sola persona.	j) si fuésemos expertos taquígrafos y escribiésemos 60 palabras por minuto en un teclado, en horario laboral (8 horas al día).
11. El ADN tiene más de 300,000 años.	k) Somos solo 1,2% genéticamente diferentes de los chimpancés. Después de miles de millones de años de evolución, compartimos genes con todos los seres vivos de la tierra.
12. El genoma completo ocuparía 3GB de espacio en almacenamiento.	l) Cada celda tiene 3 mil millones, de letras químicas. Si esas letras se transcribieran a máquina, tomaría casi 30 años escribir sin parar.

13. Somos casi 98% idénticos a los chimpancés.

m) Los seres humanos compartimos el 99,9% de nuestro ADN con cualquier otro ser humano, mientras que con los chimpancés compartimos el 98% de los genes. Y ojo! no somos tan diferentes de los vegetales. El porcentaje de ADN que comparte el ser humano con una col es de entre el 40% y el 50%.

## 16.5. ARN

### 16.5.1. Composición de ARN

Las moléculas de ARN participan en la realización del programa genético. Hay algunas diferencias que se ven en el esquema.

#### *Ahora te toca a ti*

- ¿Cuáles son las 2 bases nitrogenadas grandes y cuáles son las 2 bases nitrogenadas pequeñas que entran en la composición del ARN? ¿Hay alguna diferencia con la composición del ADN?
- ¿Cuántas cadenas forman la molécula del ARN?

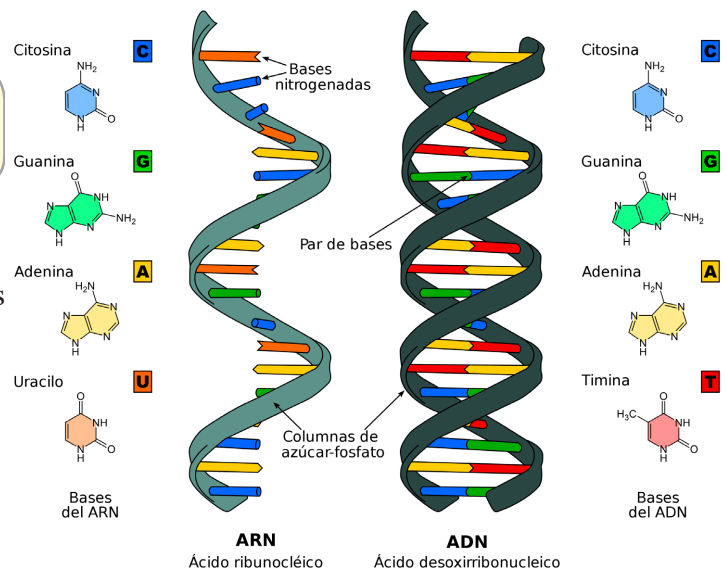
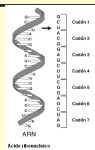
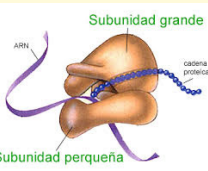
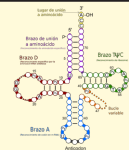


figura 16.4. Estructura de ARN y ADN

### 16.5.2. Tipos de ARN: mensajero (ARNm), ribosómico (ARNr) y de transporte (ARNt)

Indicadores	ARN mensajero	ARN ribosómico	ARN de transporte	El enlace entre los tres tipos de ARN y la proteína sintetizada
Cantidad	2% de ARN celular	80% de ARN celular	10 – 15% de ARN celular	
Funciones	Trae información para la síntesis de una o más cadenas polipeptídicas.	Forma complejos con las proteínas y forma las ribosomas.	Intermediarios que realizan el enlace entre la información transcrita y la secuencia de los aminoácidos en las proteínas.	Tiene función doble de transportar los aminoácidos hasta los ribosomas y reconocer los codones del ARN mensajero.
Estructura			Estructura específica - un trébol de tres hojas.	
	Codón-La información genética se registra en forma de tripletes de nucleótidos consecutivos.		Esto se realiza con Anticodón/ una sección de tres nucleótidos que son complementarias a los nucleótidos del codón respectivo del ARN mensajero.	La puntualidad de la síntesis proteica se determina de dos interacciones: entre el ARNt y su correspondiente aminoácido y el codón de ARNm y anticodón del ARNt.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Qué función desempeñan el ARNm y el ARNt? \_\_\_\_\_
  2. ¿Qué función desempeñan el ARNr? \_\_\_\_\_
  3. Haz la comparación entre ADN y ARN según los siguientes datos: monómeros, cadenas y funciones. ¿Cuáles son las semejanzas y las diferencias? Haz una tabla.
  4. Haz la comparación entre las proteínas y los ácidos nucleicos según su composición y funciones.
- 
5. Completa el texto con las palabras del recuadro.
- Premio Nobel, núcleo, ARN, síntesis, permanecer, material, suprimir, ADN, citoplasma, terapias*
- a. Aproximadamente el 5% del peso de una célula humana es \_\_\_\_\_. Solo alrededor del 1% de una célula se compone de ADN.
  - b. El ARN se encuentra tanto en el núcleo como en el \_\_\_\_\_ de las células humanas. El ADN sólo se encuentra en el \_\_\_\_\_ celular.
  - c. El ARN es el \_\_\_\_\_ genético de algunos organismos que no tienen ADN. Algunos virus contienen \_\_\_\_\_; muchos sólo contienen ARN.
  - d. El ARN se usa en algunas \_\_\_\_\_ de genes del cáncer para reducir la expresión de genes que causan cáncer.
  - e. La tecnología de ARN se utiliza para \_\_\_\_\_ la expresión de genes de maduración de la fruta para que las frutas puedan \_\_\_\_\_ en la vid por más tiempo, extendiendo su temporada y disponibilidad para la comercialización.
  - f. En 1939, los investigadores determinaron que el ARN es responsable de la \_\_\_\_\_ de proteínas. En 1959, Severo Ochoa ganó el \_\_\_\_\_ de Medicina por descubrir cómo se sintetiza el ARN.
6. Busca información sobre las reglas de Chargaff. ¿Por qué ellos fueron muy importantes para la construcción del modelo de ADN de Watson y Crick?
7. En el video de abajo observa un experimento curioso que puedes hacer en casa

<https://www.muyinteresante.es/ciencia/video/experimento-casero-extraccion-del-adn>



### Conceptos principales:

- **Ácidos nucleicos** son heterobiopolímeros formados por un gran número de nucleótidos.
- **Nucleótidos** – monómeros de los ácidos nucleicos formados por monosacárido, base nitrogenada y residuo de ácido fosfórico.
- **ADN** – ácido desoxirribonucleico-lleva el programa mediante el cual se sintetizan las proteínas.
- **ARN** – ácido ribonucleico - participa en la síntesis de las proteínas.
- **ARN tipos** – ARNm - mensajero, ARNr- ribosómico, ARNt – de transporte.
- **La regla de complementariedad al vincular las bases** – Una base grande de adenina (A) de una de las cadenas está conectada con una base pequeña Timina (T) de la otra cadena, mientras que una base grande de Guanina (G) está asociada a una base pequeña de citosina (C). Los enlaces de hidrógeno entre A y T son dos, y entre G y C son tres.
- **Gen** – La unidad funcional hereditaria más pequeña.

### Sabías que...

El 23 de abril de 2016 en la playa de Varna se hizo un modelo del ADN por 4000 estudiantes de la Universidad de Medicina de Varna, patrocinado por el Ayuntamiento de la ciudad como parte del programa de «Varna, capital europea de la juventud»

El récord fue reconocido por el representante de Guinness que entregó el documento oficial de reconocimiento al rector de la Universidad de Medicina de Varna, el Dr. Krasimir Ivanov. 4000 personas de diferentes nacionalidades escucharon los himnos de Bulgaria y Europa y luego se vieron 8 banderas de Bulgaria y los hélices del ADN hechos por las personas.

El evento pretendía ser símbolo de la unión de los hombres al igual que se unen las cadenas del ADN.

El lema de los participantes era «Conviértete en parte del futuro».

(Adaptado de Internet)

### 17.1. Replicación

#### 17.1.1. Importancia

- Proceso anabólico que asegura la conservación de la información genética y su transmisión hereditaria.

#### 17.1.2. Definición

- Es un proceso en el que se duplican todas las moléculas de ADN antes de la división celular. Se realiza siguiendo el principio de molde según la regla de complementariedad. Cada una de las nuevas moléculas de ADN está formada por una cadena nueva (adelantada) y una cadena vieja (retrasada).

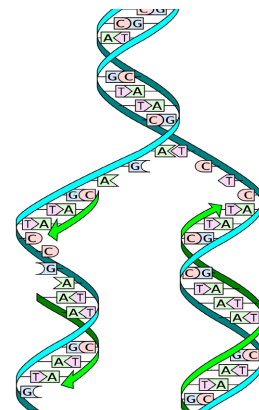


figura 17.1. Replicación

#### 17.1.3. Características principales

Características	Durante la replicación
1. Dónde se realiza	– en las células eucariotas – en el núcleo – en las células procariotas – en el citosol
2. Cuándo se realiza	antes de la división celular
3. Monómeros	nucleotidos con bases nitrogenadas A, G, C, T A = T G ≡ C
4. Principio del proceso	de molde
5. Mecanismo de la síntesis	semi-conservador
6. Dirección	desde el extremo con un grupo libre P(fosfórico) hacia el otro extremo con un grupo funcional OH <sup>-</sup> (hidroxilo) e.d. 5' → 3'
7. Requisitos	velocidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• en el ser humano – 8 horas</li> <li>• en las bacterias – 30 min</li> </ul> puntualidad- los productos son hereditarios <ul style="list-style-type: none"> <li>• los errores pueden ser fatales</li> <li>• un nucleótido falso – a cada 10<sup>4</sup> pares de nucleótidos</li> </ul> – enzimas – 20 <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADN polimerasa – de mayor importancia</li> <li>• Helicasa</li> <li>• Topoisomerasa</li> <li>• ARN polimerasa y otros</li> </ul> – energía
8.Producto resultante	2 moléculas hijas de ADN

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es la importancia de la replicación? En la base de qué procesos vitales entra este proceso?

2. Aplica la regla de complementariedad durante el proceso de replicación haz las dos moléculas hijas de ADN.

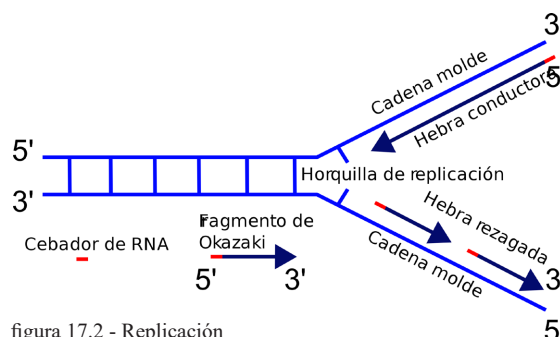


figura 17.2 - Replicación

### 17.1.4. Etapas en la replicación de ADN en las células eucariotas

Está descrito a base de estudios en bacterias y virus. En las células eucariotas el proceso es más complejo y se parece mucho al mismo proceso en las células procariotas. Se divide en tres etapas:

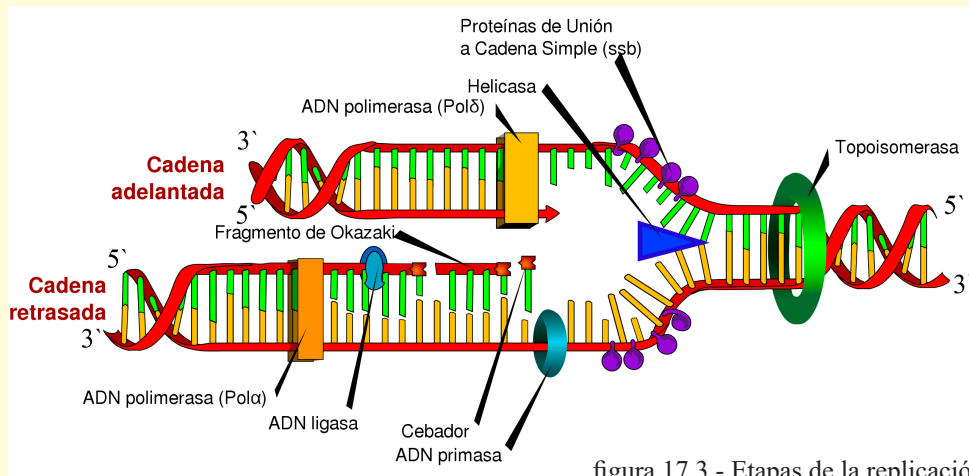


figura 17.3 - Etapas de la replicación

- **Despiralización y estabilización de la cadena materna de ADN** – Comienza desde una secuencia específica de nucleótidos. La cadena materna se desata con la ayuda de una enzima Helicasa que separa las dos cadenas de polinucleótidos. Las proteínas están unidas a cada una de las dos cadenas, que reconocen las regiones monocatenarias, se unen a ellas y mantienen las cadenas alejadas entre sí. Para no causar superenrollamiento el enzima Topoisomerasa se mueve antes que el ADN polimerasa, rompe las hebras y libera la tensión.
- **Formación de la cadena adelantada** – una de las hebras del ADN de la célula madre sirve como molde con dirección 3' → 5' para la construcción de una nueva hebra hija de polinucleótidos siguiendo la regla de complementariedad. Cada uno de los nucleótidos recién llegados se une al anterior con un enlace covalente.
- **Formación de la cadena retrasada**- Se forman fragmentos de Okazaki en la línea 5' → 3'. Estos fragmentos se unen en la cadena retrasada. Se forman dos nuevas moléculas de ADN, copias de la molécula del ADN materno.

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es la función de las proteínas en el proceso de replicación?

---

2. ¿Cuál es la función de la enzima helicasa?

---

3. ¿Cuál es la función de la enzima topoisomerasa?

---

4. Teniendo en cuenta el esquema cita cuál es la diferencia entre la cadena adelantada y cadena retrasada

---

5. ¿Cuál es la aplicación de la replicación en la ingeniería genética?

---

## 17.2. Transcripción

### 17.2.1 Definición

- Proceso en el que parte de una cadena de ADN (un gen determinado) se utiliza como molde para la síntesis de moléculas de ARN.

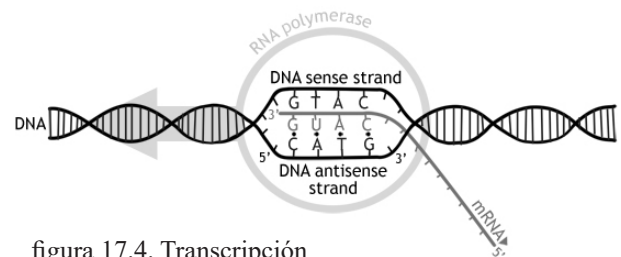


figura 17.4. Transcripción



## 17.2.2. Características principales

Características	Durante la transcripción
1. Dónde se realiza	– en las células eucariotas – en el núcleo – en las células procariotas – en el citosol
2. Cuándo se realiza	durante toda la vida de la célula, excepto la división celular
3. Monómeros	nucleótidos con bases nitrogenadas A, G, C, U A = U G ≡ C
4. Molde	una de las cadenas en una área determinada de ADN(gen)
5. Principio del proceso	de molde
6. Mecanismo de la síntesis	conservador
7. Dirección	desde el extremo con un grupo libre P(fosfórico) hacia el otro extremo con un grupo funcional OH <sup>-</sup> (hidroxilo) e.d. 5' → 3' o P → OH <sup>-</sup>
8. Requisitos	– puntualidad – menor de la replicación – los productos son hereditarios – los errores se representan solo en una proteína – un nucleótido falso – a cada 10 <sup>4</sup> pares de nucleótidos – enzimas – ARN polimerasa – energía
9. Producto resultante	una molécula de ARN de los tres tipos (ARNm, ARNr, ARNt)

## 17.2.3. Etapas del proceso de transcripción

- **Iniciación** – Empieza con la ruptura de los enlaces de hidrógeno entre las dos cadenas del ADN materno en un lugar determinado (TAC).
- **Elongación** – formación del ARN complementario al ADN materno.
- **Terminación** – en la secuencia nucleótida ATT del ADN materno se interrumpe la formación de la cadena. En las células procariotas el ARN formado se une con las ribosomas y empieza la traducción. En las células eucariotas el ARN es una molécula grande inmadura que sufre transformaciones y se convierte en uno de los tres tipos de ARN maduro.

### Ahora te toca a ti

1. Rellena lo omitido en el esquema:
2. ¿Qué enzima participa en el proceso de transcripción? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es la cadena molde de las dos cadenas de ADN? \_\_\_\_\_
4. Haz una tabla que represente la comparación entre la replicación y la transcripción en cuanto sus semejanzas y las diferencias entre ellos (localización, tiempo, cantidad, condiciones, puntualidad y el resultado del proceso).

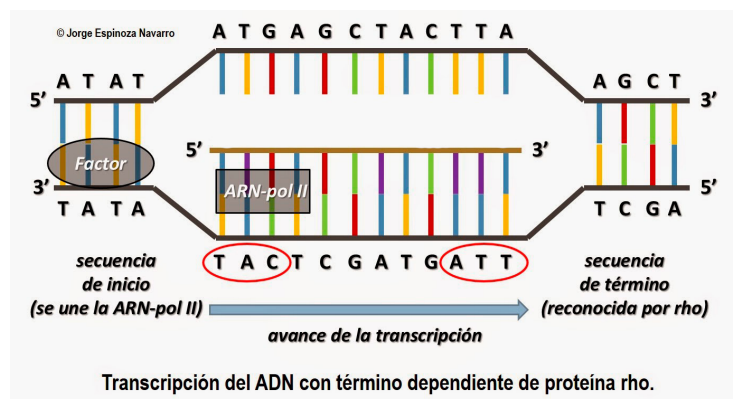


figura 17.5 - Transcripción

## 17.3. Traducción de la información

### 17.3.1. Definición

Proceso complejo de biosíntesis de proteínas.

### 17.3.2. Características principales

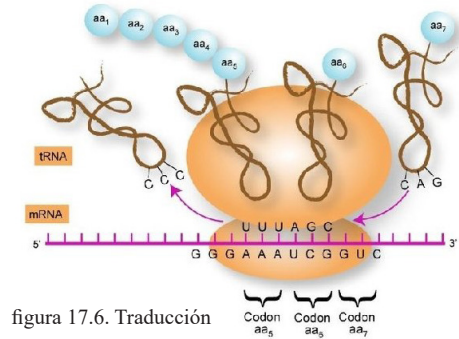


figura 17.6. Traducción

Características	Durante la traducción
1. Dónde se realiza	en el citoplasma
2. Cuándo se realiza	durante toda la vida de la célula, excepto la división celular
3. Monómeros	aminoácidos
4. Molde	ARN mensajero
5. Principio del proceso	de molde
6. Mecanismo de la síntesis	conservador
7. Dirección	principio – grupo amino – NH <sub>2</sub> libre final - grupo carboxilo – COOH libre
8. Requisitos	puntualidad – el más complejo – los productos son hereditarios – los errores se repiten – un nucleótido falso – a cada 10 <sup>4</sup> pares de nucleótidos – enzimas y otras proteínas – el codón inicial del ARN mensajero – AUG – stop-codones – UAA, UAG, UGA – energía
9. Producto resultante	proteína/cadenas polipeptídicas

### 17.3.3. Etapas en la traducción de la información (traslación)

- **Iniciación** – La pequeña subunidad ribosómica se une con el codón AUG que inicia la cadena del ARN mensajero. A ellos se une también el ARN de transporte que está enlazada con el primer aminoácido (metionina). A ellos se junta la subunidad grande de la ribosoma.
- **Elongación** – Al segundo codón del ARN mensajero se pega el segundo ARN de transporte. Este cede lugar al segundo aminoácido con su anticodón. Se forma un enlace peptídico entre los dos aminoácidos. El resultado de esta unión es un dipeptido que a su vez se une al segundo ARN de transporte. El primer ARN de transporte abandona el complejo. La ribosoma se traslada y ocupa el tercer codón del ARN mensajero. Luego viene el tercer ARN de transporte y se pega al tercer codón. Él trae el tercer aminoácido correspondiente a este codón. El proceso prosigue hasta que se llega al llamado stop-codón.
- **Terminación** – durante el avance de la ribosoma en uno de los tres stop-codones UAA, UGA y UAG el proceso termina. El complejo entero se desintegra liberando la cadena polipeptídica que se ha formado. Su dirección es desde el grupo amino hacia el grupo carboxilo.
- **La cadena polipeptídica** de algunas proteínas se pliega espontáneamente, adquiere actividad y su forma final (fibrilar o globular). En las proteínas complejas la cadena polipeptídica sufre transformaciones, enlazándose con otros grupos químicos, carbohidratos, etc.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es el enlace entre los dos procesos transcripción y traducción?

---

2. ¿Por qué el proceso de traducción es el más complejo?

---

3. ¿Sobre qué estructuras en el citoplasma se realiza este proceso?

---

4. ¿Cuál de las moléculas de ARN tiene mayor importancia en la traducción de la información? ¿Con cuáles de sus fragmentos realiza este proceso?

---

### 17.4. Dogma central en la biología

Es un concepto que ilustra los mecanismos de transmisión y expresión de la herencia genética tras la codificación de la misma en la doble hélice del ADN y la expresión de la información contenida en los genes de una célula, es decir, que el ADN se transcribe como ARNm (mensajero) y que la misma se traduce en proteína.



figura 17.7. Dogma central en la biología

## Ahora te toca a ti

1. ¿Cuáles son las dos direcciones de realización del programa hereditario?

---

2. ¿Dónde se realiza este proceso de transmisión de la información dentro de la célula o de una célula a otra.

---

### Conceptos principales:

- **Replicación** – es un proceso en el que se duplican todas las moléculas del ADN.
- **Transcripción** – proceso en el que parte de una cadena de ADN (un gen determinado) se utiliza como molde para la síntesis de moléculas de uno de los tres tipos de ARN.
- **Traducción de la información** – proceso complejo de biosíntesis de proteínas.
- **Dogma central en la biología** es un concepto que ilustra los mecanismos de transmisión y expresión de la herencia genética.

### 18.1. Complejos supramoleculares

- Estructuras, que están formadas por unas cuantas moléculas orgánicas. Ellos surgen espontáneamente y se mantienen mediante fuerzas de atracción intermoleculares. Pueden ser:
  - membranas biológicas** – complejo de proteínas y fosfolípidos;
  - ribosomas** – complejo de proteínas y ARNr;
  - cromatina** – complejo de proteínas y ADN;
  - virus** – complejo de proteínas y ácidos nucleicos.



figura 18.1. Complejos supramoleculares

### Ahora te toca a ti

- ¿Por qué estas estructuras se llaman supramoleculares?
- ¿Puedes decir cuál es el ejemplo de complejo supramolecular que ves en el dibujo?

### 18.2. Descubrimiento de los virus

Se descubrieron en 1892 por D. Ivanovski como agente infeccioso de la enfermedad de mosaico en las hojas de tabaco. Cuando dicho extracto pasa a través de un filtro capaz de atrapar bacterias, el líquido filtrado sigue siendo contagioso.

En 1898, el holandés Beyerink introdujo una nueva palabra «virus» (de la palabra «veneno» en latín) para denotar la naturaleza infecciosa de algunos fluidos vegetales filtrados. Los virus se encuentran entre las primeras estructuras biológicas que se examinan con un microscopio electrónico.

### 18.3. Características generales de los virus

#### 18.3.1. Distribución y tamaño de los virus

Su tamaño es entre 12 y 300 nm y puede existir en dos formas, intracelular y extracelular

### Ahora te toca a ti

- Teniendo en cuenta el esquema di cuál es el tamaño del virus de la gripe.
- ¿Son los virus más pequeños que las bacterias?
- Determina qué forma tienen los virus teniendo en cuenta los dibujos.

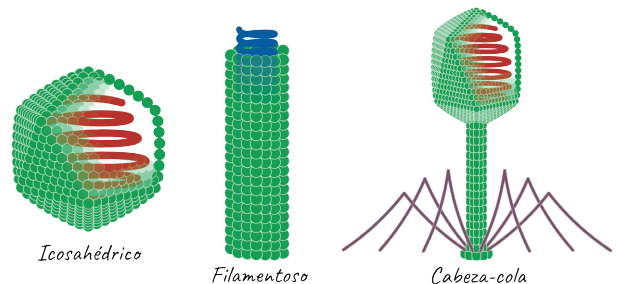
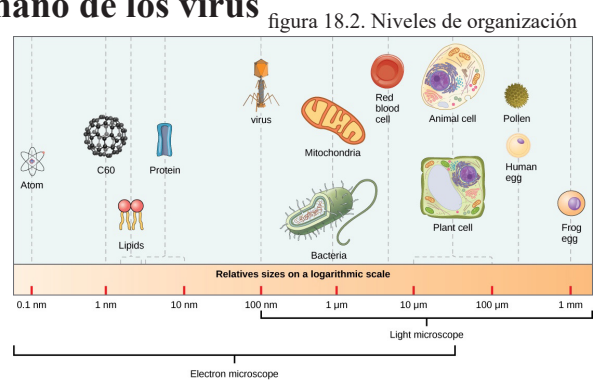


figura 18.3. Formas de los virus

### 18.3.2. Características principales

- Son complejos supramoleculares.
- Lo común de todos los virus es que son complejos supramoleculares núcleoproteicos - contruidos de proteínas y ácidos nucleicos (ADN o ARN).
- Un gran número de moléculas de proteína forman la envoltura del virus, llamada cápside.
- Las unidades morfológicas del cápside son los capsómeros.
- Algunos virus (el virus de la gripe, el herpes, el virus del VIH) tienen una cáscara lipoproteica adicional. Estas son las partes de la membrana de la célula huésped, similares a las espinas que ayudan al virus a reconocer la célula y luego penetra en ella.
- Fuera de la célula, los virus son estructuras similares a cristales, sin señales de vida.
- Las formas extracelulares del virus se llaman virión.
- Los virus no comen, no respiran, no crecen, no tienen sistemas de síntesis propias.
- Pero entrando en la célula «cobran vida», convirtiéndose en verdaderos parásitos intracelulares.
- Los virus representan la herencia, la variabilidad y la adaptabilidad.
- Se reproducen en el territorio celular.

### Ahora te toca a ti

1. Teniendo en cuenta el texto, marca las principales nociones en el esquema (fig. 18.4).

A 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

B 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

2. ¿Por qué los virus están en el límite de lo vivo y lo no vivo?

\_\_\_\_\_

3. ¿Por qué los virus necesitan a otros seres vivos para seguir viviendo?

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué tienen en común todos los virus con los organismos?

\_\_\_\_\_

5. ¿En qué se diferencian los virus de los seres vivos?

\_\_\_\_\_

6. Los virus se clasifican en 3 grupos según el huésped.

Observa el dibujo y di cuáles son:

- el de las plantas
- el de los .....
- el de las .....

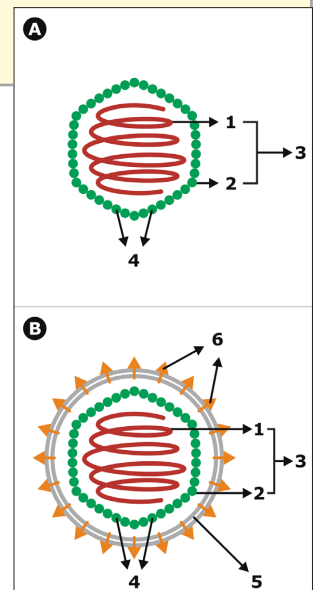


figura 18.4. Estructura del virus

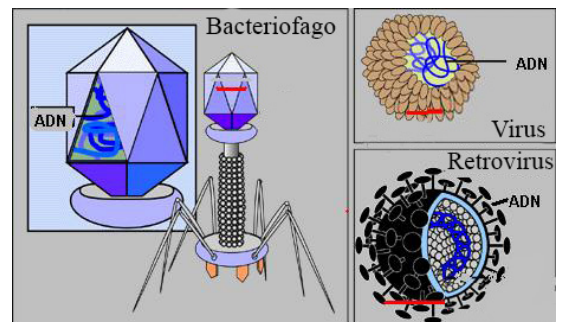


figura 18.5. Clasificación de los virus y los bacteriófagos según el hospedador

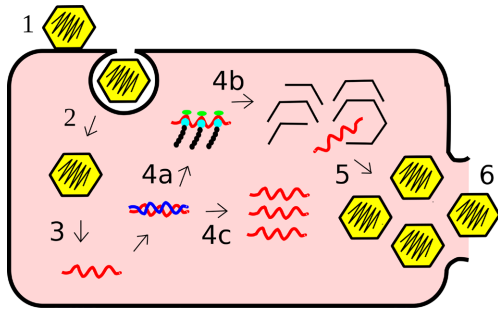
### 18.3.3. Ciclo vital de los virus Cuatro etapas de reproducción

- absorción en la membrana celular de la célula huésped.
- la penetración en la célula huésped.
- síntesis de las partículas de virus.
- liberación de los virus.

En algunos casos pueden salir de la célula mediante la interrupción de la membrana celular, y la célula muere. En las células atacadas por el virus causante de enfermedades tumorales, se producen cambios morfológicos y funcionales (diferenciación continua, metástasis). Por lo tanto, la célula se transforma en otro tipo de célula. Las células cambiadas determinan el resultado letal para el organismo.



## Ahora te toca a ti



18.6. Reproducción de los virus

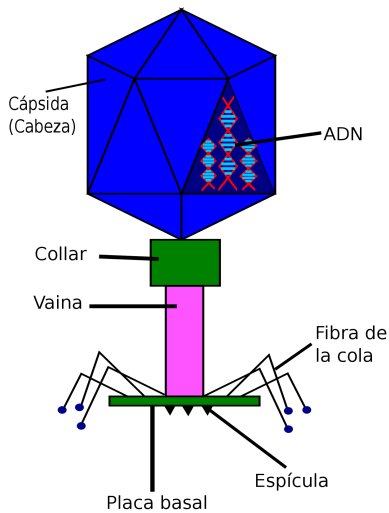
1. ¿De qué modo los virus penetran en el organismo?

2. En el esquema localiza la segunda etapa. Di qué es lo que pasa. ¿El virus está o no está completo?

3. ¿Cuáles son los procesos que transcurren marcados con las cifras 4a, 4b, 4c ?

4. ¿Qué ocurre en el paso 5 del proceso?

5. Encuentra el texto que demuestra los tres modos de liberación de los virus de la célula con los ejemplos respectivos.



18.7. Estructura de un bacteriofago

## 18.4. Bacteriofagos

### 18.4.1. Estructura

En 1913, el bacteriólogo británico Frederick Twort descubrió un agente bacteriolítico que infectaba y mataba a las bacterias, pero no sabía que podría tratarse de un virus. En 1917 el microbiólogo canadiense Félix d'Herelle anunció el descubrimiento de «un invisible antagonista microbiano del bacilo de la disentería», al cual afirmó que se trataba de un virus al cual llamó bacteriófago.

Los fagos están constituidos por una cubierta proteica o cápside en cuyo interior está contenido su material genético ADN y una cola. El tamaño de los fagos oscila entre 20 y 200 nm aproximadamente. Contienen en su estructura un collar y una vaina que se contrae similar a un músculo. Poseen también unas fibras de cola que permiten inyectar el material genético dentro de la bacteria huésped y no dependen del ingreso dentro la célula huésped.

## Ahora te toca a ti

1. Lee atentamente el texto y observa el esquema. Ordena las partes principales del bacteriofago.

1 \_\_\_\_\_ 2. Cápsida 3 \_\_\_\_\_  
4. Vaina 5. Placa basal 6 \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es la diferencia entre los bacteriofagos y los virus en cuanto al ácido nucleico?

3. ¿Cómo adjuntan los fagos el material genético dentro de la bacteria huésped?

### 18.4.2. Ciclo lítico

Ciclo de vida de bacteriófagos que lleva a la lisis de la célula hospedadora.

## Ahora te toca a ti

1. Completa el texto con las palabras del recuadro:

latente, descendencia, el ciclo lítico, temperados, agente, infectan, genoma, virulentos, huésped, estalla

Los fagos se pueden dividir en \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ en función de su ciclo de vida. Los fagos virulentos producen \_\_\_\_\_, en este ciclo se unen a su huésped, inyectan su \_\_\_\_\_,



se replican gracias a la estructura molecular del \_\_\_\_\_ lisan a la célula huésped, liberando al mismo tiempo su \_\_\_\_\_.

El segundo tipo de fagos, los temperados, \_\_\_\_\_ a su huésped mediante el inicio de un ciclo lisogénico, donde el genoma del fago permanece \_\_\_\_\_ como un profago, se replica junto con su huésped y de vez en cuando \_\_\_\_\_ en un ciclo lítico bajo un \_\_\_\_\_ específico.

2. El proceso de reproducción de los virus se parece o no al ciclo lítico? Di qué piensas sobre esto

3. Haz una esquema del ciclo lítico.

4. Busca información sobre la fagoterapia.

### 18.5. Enfermedades causadas por los virus

Los virus de influenza invaden las vías respiratorias, los del VIH- los linfocitos T (las células blancas de la sangre), los de la hepatitis – células del hígado, la poliomielitis y la rabia - células nerviosas y así sucesivamente. El hombre, los animales y las plantas son atacadas por virus específicos. Esa es la razón por la cual los virus parásitos de las plantas causan enfermedades en los animales y los seres humanos. En el dibujo se pueden observar distintas enfermedades causadas por virus.

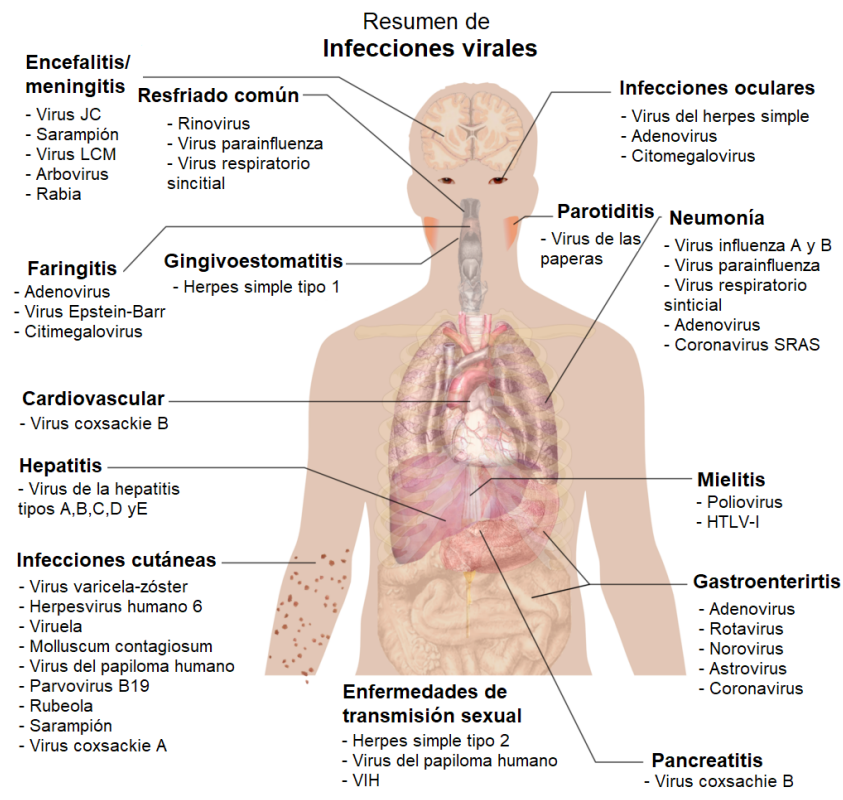


figura 18.8. Infecciones virales

### Ahora te toca a ti

1. Ordena las palabras omitidas en el texto siguiente:

*contagio, infectados, tratamiento, se identificó, hallazgo, contraído, eficaz, proeza, avanzando, estragos*

Casi 40 años del descubrimiento de aquel virus fatal

El 20 de mayo de 1983 un grupo de científicos publicó el descubrimiento del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH). En este momento ellos no tenían ni idea del alcance de su \_\_\_\_\_ ni del sufrimiento que iba a causar. Unos años más tarde se dieron cuenta de los \_\_\_\_\_ que el virus estaba causando en África y en todo el mundo.

En el verano de 1981 \_\_\_\_\_ en California al primer enfermo y luego pasaron dos años hasta identificar al virus, y seis en tener el primer medicamento \_\_\_\_\_. Las primeras medicinas, sin embargo, tenían efectos secundarios horribles y para ellos era una \_\_\_\_\_ alargar algún año de vida a los \_\_\_\_\_.

Todo cambió en 1996. Un nuevo régimen de \_\_\_\_\_ supuso un antes y un después para los enfermos. Los fármacos fueron \_\_\_\_\_ hasta lograr que ya hablemos de un mal crónico y no mortal. Con una pastilla al día el virus queda bajo control y no hay prácticamente riesgo de \_\_\_\_\_

En estos más de 35 años, 78 millones de personas han \_\_\_\_\_ el VIH y 35 millones han muerto por enfermedades relacionadas con el SIDA. Hoy 36,7 millones viven con el virus. Y uno de los grandes problemas es que, de ellos, casi 16 millones no reciben el tratamiento que les permitiría llevar una vida normal.

2. Busca información sobre la gripe, la poliomielitis, el SIDA, la fiebre amarilla, la parotiditis, el sarampión, la varicela. ¿Qué órganos afecta y cuál es la vía de penetración y los síntomas?

3. Haz un modelo de virus o de bacteriofago.

4. Busca información sobre los viroides y los priones.

5. ¿Por qué hay tan pocos medicamentos antivirales? \_\_\_\_\_

6. Explica la importancia de las vacunas para la salud de las personas. \_\_\_\_\_

7. ¿Por qué la inmunización con algunas vacunas comienza en los primeros meses de vida? \_\_\_\_\_

8. ¿Por qué las epidemias de gripe todavía afectan a millones de personas? \_\_\_\_\_

9. ¿Hay vacuna para el SIDA? \_\_\_\_\_.

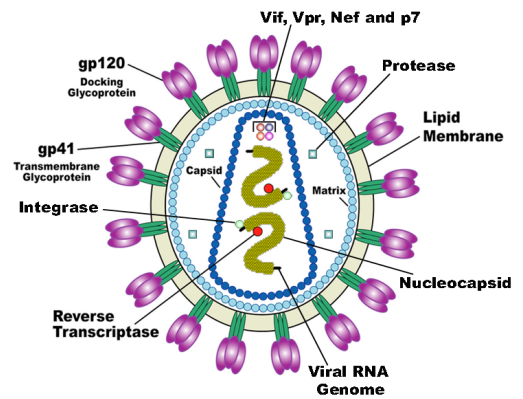


figura 18.9. Estructura del virus de SIDA

### ¡A debatir!

¿Por qué los antibióticos no se recomiendan para combatir los virus? Ahora vamos a discutir sobre las ideas de abajo y para hacerlo es necesario trabajar en grupos de cuatro. La mitad de los grupos buscarán puntos a favor de estas afirmaciones y la otra mitad en contra. Más tarde debatiremos todos juntos exponiendo los puntos de vista de uno de los grupos mientras que la otra mitad plantea preguntas.

- ¿Los virus son seres vivos?
- ¿Los virus pueden ser malos o buenos?
- Vivimos gracias a los virus.

### Conceptos principales:

- **Complejos supramoleculares** - estructuras, que están formados por unas cuantas moléculas orgánicas.
- **Virus** - complejos supramoleculares que actúan como parásitos intramoleculares.
- **Bacteriofagos** - virus que actúan sobre las bacterias.

### Sabías que....

- El océano está lleno de virus – cada litro de agua marina tiene hasta 100 000 millones de virus. Pero esto se sabe desde hace poco tiempo.
- Los mosquitos son virus voladores – Algunos virus llegan al humano gracias a un vehículo muy eficaz: los mosquitos. 62 especies de este insecto pueden albergarlos.
- ¿Algunos animales transmiten más virus que otros? *MERS* y *SARS* son patógenos o virus biológicos que provienen de mamíferos. Los más frecuentes son los murciélagos.
- El comportamiento de los virus es diferente en cada uno – Existen virus que son excesivamente agresivos, pero en cambio existen otros que no lo son. Por ejemplo el virus del ébola no es tan mortal en las especies que de manera natural infecta, pero no es así cuando ocurre en el ser humano.

(Adaptado de Internet)

La célula (del latín *cellula*, diminutivo de *cella*, «celda») es la unidad morfológica y funcional de todo ser vivo. Puede dividirse en dos grupos en dependencia de la presencia de núcleo. Todos los seres vivos se subdividen en procariotas y eucariotas.

Los seres vivos procariotas son unicelulares. Los seres vivos eucariotas pueden ser unicelulares o pluricelulares.

La teoría celular propuesta en 1838 para los vegetales y en 1839 para los animales, por Matthias Jakob Schleiden y Theodor Schwann, postula que todos los organismos están compuestos por células, y que todas las células derivan de otras precedentes.

Los postulados principales en ella son los siguientes:

- La vida existe sólo en forma celular.
- Todas las células tienen una composición química semejante.
- Todas las células tienen una estructura común.
- Cada célula se forma de otra mediante la división celular.

### Ahora te toca a ti

1. Observando los esquemas de la p.100 fig.18.2 di cuál es el orden de los niveles de organización.  
átomo → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_
2. Determina cuál es el tamaño de la célula animal y vegetal. \_\_\_\_\_
3. Observando los dibujos, elabora un cuadro con las semejanzas y las diferencias entre una célula vegetal, una célula animal y una célula procariota. Pon en la tabla + y - donde haya presencia de orgánulos en los organismos dados.

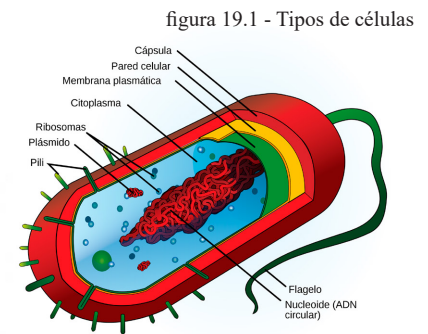
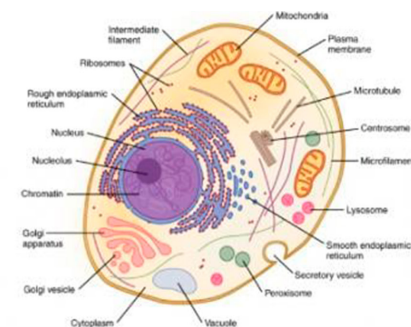
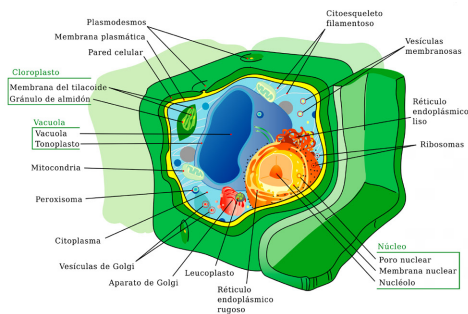


figura 19.1 - Tipos de células

Indicadores	Célula procariota	Célula vegetal	Célula animal
1. Núcleo		+	
2. Citoplasma			
3. Membrana celular			
4. Vacuolas			
5. Ribosomas	+		
6. Aparato de Golgi			
7. Lisosomas			
8. Mitocondrias			+
9. Cloroplastos			
10. Reticulo endoplasmático			

## *Ahora te toca a ti*

1. ¿A qué se debe el plan común de las tres células? ¿Qué conclusión podemos hacer de esto?
2. ¿Cuáles son los distintos métodos y técnicas de investigación de las células?

### ***Conceptos principales:***

- **Célula** – la unidad estructural y funcional.
- **Teoría celular** – todos los organismos están formados por células.
- **Células unicelulares** – bacterias, cianobacterias, los protozoos y los hongos unicelulares.
- **Células pluricelulares** – las algas, los hongos, las plantas y los animales.

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué representa este dibujo?
2. ¿Dónde están las procariotas en el árbol filogenético de organismos vivos?

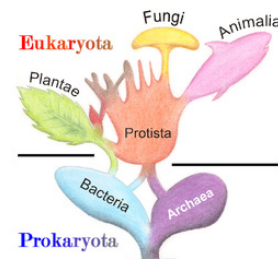


figura 20.1 - Árbol filogenético

### 20.1. Célula procariota

En el curso de la larga evolución surgen las más pequeñas de tamaño y las más primitivas de las células – procariotas (del lat. Pro- antes y del gr. karyon- núcleo).

Los organismos procariotas incluyen los arqueobacterias (bacterias antiguas), eubacterias (bacterias verdaderas) y cianobacterias (algas verde-azules).

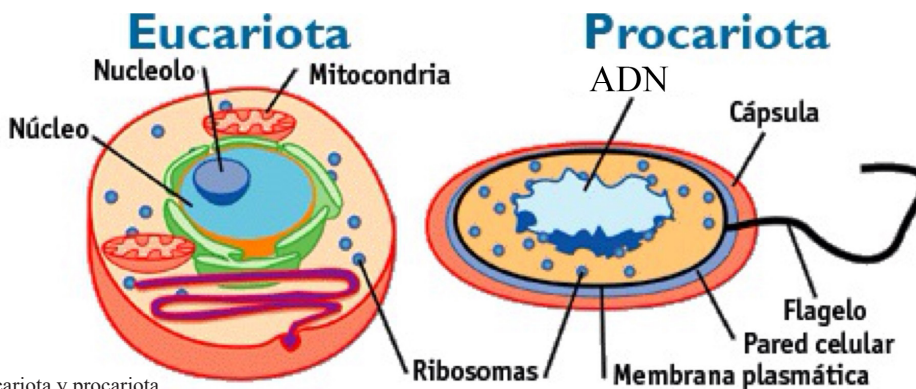


figura 20.2 - Células eucariota y procariota

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es la diferencia entre las células procariotas y eucariotas?
2. ¿Hay orgánulos membranosos (mitocondrias) en las células procariotas?

### 20.2. Las bacterias

Los organismos procariotas más comunes son las bacterias (de bakterion - stick, palita). Se encuentran en todas partes de la naturaleza. Habitan en la atmósfera, el agua (agua dulce y salada, profundidades oceánicas, aguas termales), el suelo, las rocas, los alimentos, los cuerpos de organismos vivos o muertos, la superficie de los objetos, la lava volcánica petrificada. Su tamaño es de 2 a 10 micrómetros.

#### 20.2.1. Forma de las bacterias

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuáles son las formas de las bacterias?
2. ¿En cuántos grupos principales podemos dividirlos?

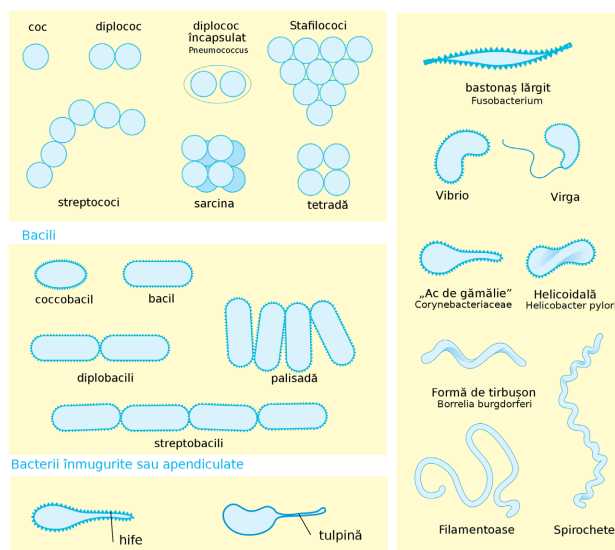


figura 20.3. Forma de las bacterias



### 20.2.2. Estructura de la célula bacteriana

La célula bacteriana como cualquier célula procariota tiene tres partes principales – membrana celular, citoplasma, sustancia hereditaria.

#### *Ahora te toca a ti*

Une las columnas A (Indicadores y B) Características con la Definición correcta.

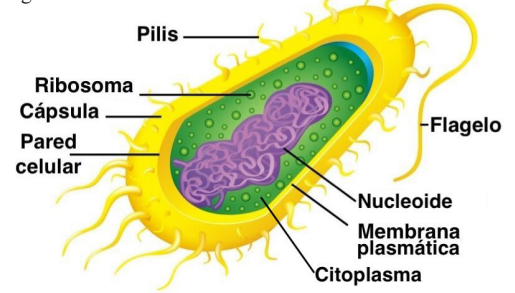
#### A) Indicadores

1. Membrana plasmática
2. Pared celular
3. Citoplasma
4. Nucleoide
5. Ribosomas
6. Flagelo
7. Cápsula
8. Plasmidos
9. Pilis

#### B) Características principales

- a) Llena el espacio interior de la célula. Contiene - citosol, orgánulos y las inclusiones.
- b) Programa hereditario de la célula bacteriana que se almacena en una molécula circular de ADN altamente plegada grande.
- c) Apéndices cortos a llos que las bacterias se unen entre sí o están unidos a otras células.
- d) Compuestos de lípidos, proteínas y polisacáridos. Se da forma a la célula y proporciona protección contra las influencias ambientales.
- e) Delgados apéndices largos por medio de los cuales las bacterias se mueven en un medio líquido.
- f) Realiza el intercambio selectivo de las sustancias entre la célula y el medio ambiente. Está formada por lípidos y proteínas.
- g) Son numerosas y alcanzan el 40% del peso de la célula y aseguran las proteínas para la división celular.
- h) Cubierta adicional de polisacáridos.
- i) Moléculas pequeñas de ADN, formadas por 2 – 3 genes que aseguran la estabilidad hacia algunos antibióticos.

figura 20.4. Estructura de la célula bacteriana



### 20.2.3. Los procesos vitales básicos

Las bacterias, como todos los organismos vivos, llevan a cabo el metabolismo e intercambian energía con el medio ambiente a través de los procesos básicos de la vida – alimentación, respiración, reproducción.

#### *Ahora te toca a ti*

1. Completa el texto con las palabras del recuadro:

aerobios, división simple, saprofitos, anaerobios, la formación de esporas, parásitos

- a) Según la dieta, la mayoría de las bacterias son heterótrofas. Se dividen en dos grupos:
  - \_\_\_\_\_ los organismos vivos se utilizan para la alimentación .
  - \_\_\_\_\_ son aquellas bacterias que se alimentan de materia muerta.
- b) Según la forma de respirar, las bacterias se dividen en dos tipos:
  - \_\_\_\_\_ son bacterias que necesitan oxígeno.
  - \_\_\_\_\_ son bacterias que pueden sobrevivir en ausencia de oxígeno.



c) Las bacterias se dividen en dos células hijas, mediante \_\_\_\_\_. Antes del proceso la molécula se duplica por replicación. Una generación vive 20 – 30 minutos.

d) La formación de una cápsula y la supervivencia a condiciones no favorables (temperatura, pérdida de comida, humedad, etc) se denomina \_\_\_\_\_.

### 20.3. Las cianobacterias

Las cianobacterias poseen todas las estructuras que son características de las bacterias, pero no tienen flagelos.

En el citoplasma de las cianobacterias hay membranas que contienen el pigmento clorofila, y las enzimas, llevando a cabo el proceso de fotosíntesis.

Algunas células de cianobacterias forman colonias o filamentos.

Las cianobacterias están muy extendidas en el suelo y en estanques de agua contaminados y su presencia define el grado de contaminación del agua.

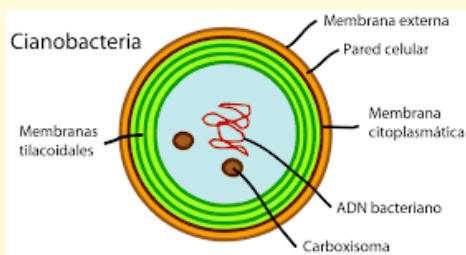


figura 20.5. Estructura de la cianobacteria

### Ahora te toca a ti

1. Haz una comparación entre las bacterias y las cianobacterias en cuanto a:

Indicadores	Bacterias	Cianobacterias
Membrana plasmática		
Pared celular	+	+
Ribosomas		
ADN		
Membranas tilacoides		+
Flagelo		
Tipos de organismos según la digestión		

2. Rellena la tabla determinando la importancia de las procariontas. Di por lo menos 4 afirmaciones por cada una de las columnas.

Importancia positiva	Importancia negativa
1. Factor principal en la putrefacción	1. Su presencia define el grado de contaminación del agua.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

3. Busca información sobre tales infecciones como el tétanos, la salmonelosis, disentería, la tos ferina, la difteria, la sífilis.

4. Busca información sobre el uso de las bacterias que se utilizan en la producción de productos en la industria alimenticia y las biotecnologías.

5. Investiga la diferencia entre pasteurización y esterilización.

6. ¿Cuál es la diferencia entre probióticos, prebióticos y simbióticos?

7. Haz una maqueta de la célula procarionta utilizando cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc.)

### ***Conceptos principales:***

- **Célula procariota**- las más pequeñas en tamaño y las células más primitivas.
- **Bacterias** - causan procesos contagiosos y muchas enfermedades. También pueden ser favorables para el hombre.
- **Cianobacterias** - su presencia define el grado de contaminación del agua.

### ***Sabías que...***

- El cuerpo humano es hogar para millones de bacterias beneficiosas.
- Más de 500 especies han sido encontradas en la flora bucal. Fácilmente una boca puede tener 25 especies diferentes.
- Un mililitro de saliva puede contener hasta 40 000 000 células bacterianas.
- 3/4 partes es la proporción de bacterias del cuerpo que viven en nuestros intestinos y muchas todavía no han sido identificadas por los científicos.
- Los antibióticos pueden eliminar totalmente a las bacterias beneficiosas de nuestro cuerpo, causando así consecuencias de salud no deseadas.
- 100 000 bacterias por  $\text{cm}^2$  tiene el ser humano en la superficie de la piel.
- 25 000 por  $\text{cm}^3$  es la población de microbios que vive pegada al micrófono del teléfono.
- 1 000 000 000 de gérmenes se esconden en una esponja de baño.
- 12 000 000 000 de litros de gas producen a diario los intestinos de toda la humanidad.

*Adaptado de Action BioScience y Muy Interesante – España*

### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es la diferencia entre la célula procariota y eucariota? \_\_\_\_\_

### 21.1. Características

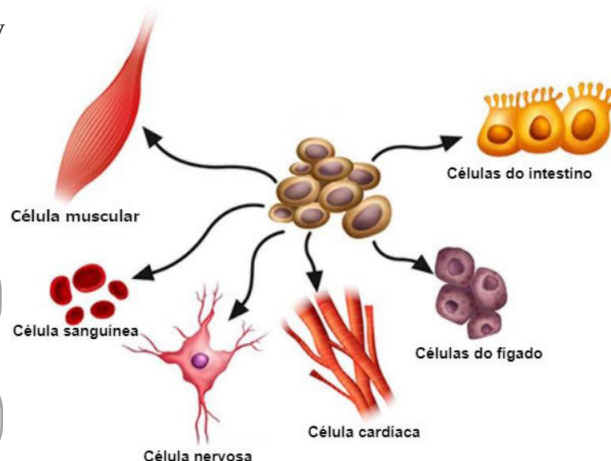
#### 21.1.1. Forma

- Distinta según las funciones que desempeña.

#### 21.1.2. Dimensiones

- En las plantas 10 – 100  $\mu\text{m}$
- En los animales – 8 – 120  $\mu\text{m}$

figura 21.1. Formas de las células eucariotas



### Ahora te toca a ti

1. Observando el dibujo señala cómo se clasifican las células eucariotas según su forma.

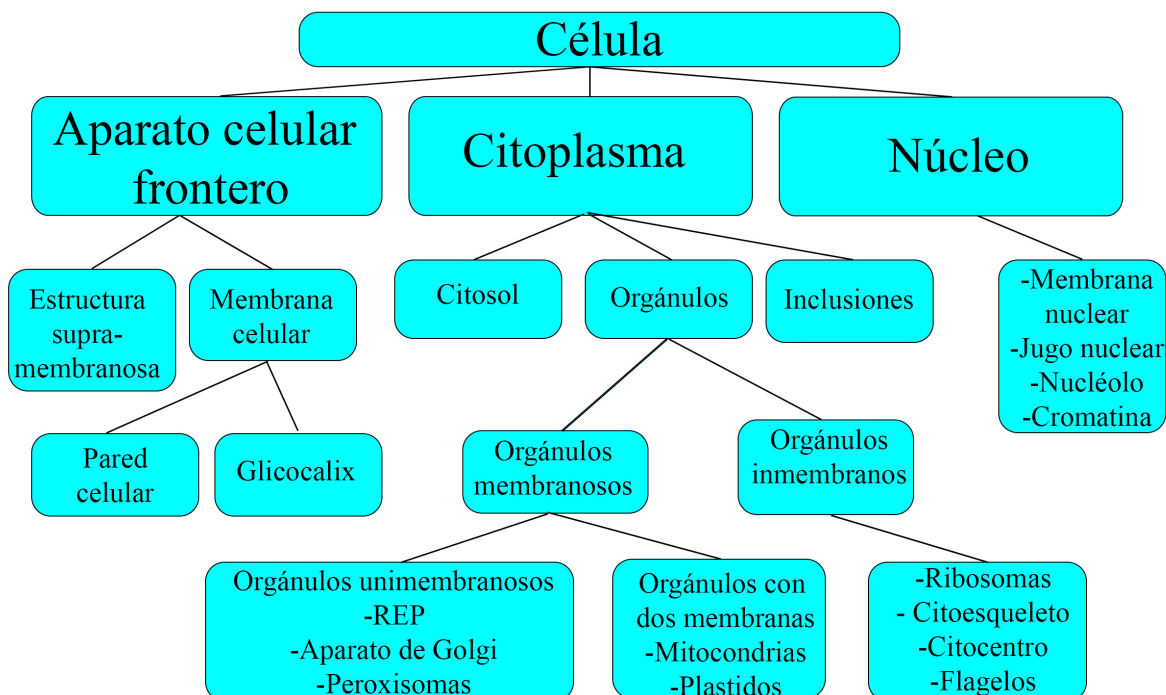
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Haz una conclusión a base del dibujo sobre la forma, el tamaño y el origen de las células.

3. ¿Puedes hacer conclusiones si hay alguna relación entre la forma, el tamaño y la función de la célula?

### 21.2. Estructura de la célula eucariota



## Ahora te toca a ti

1. ¿Cuáles son las partes principales de la célula eucariota?
2. ¿En cuantas subunidades se divide el citoplasma? ¿Y los orgánulos celulares?

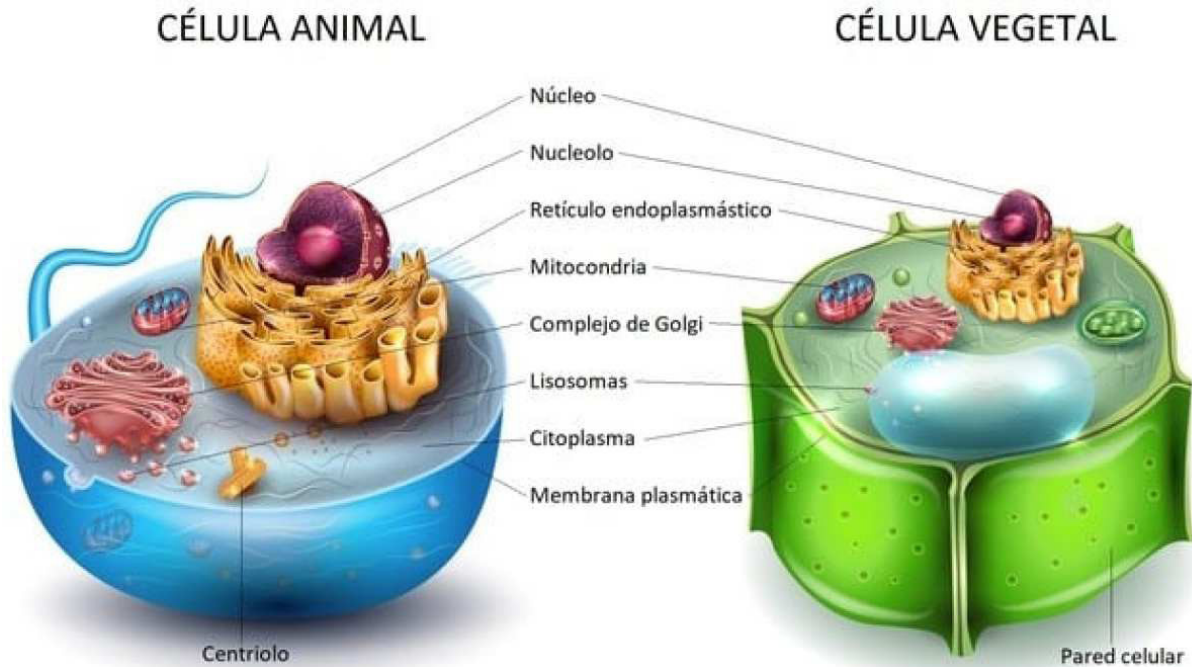


figura 21.2. Célula animal y vegetal

3. Observando la tabla y el esquema fig 21.2. siguiente di cuáles son las diferencias entre la célula animal y la célula vegetal. Une las tres columnas:

- |                     |                   |                        |
|---------------------|-------------------|------------------------|
| a) núcleo           |                   | f) mitocondria         |
| b) cloroplasto      | 1. célula animal  | g) membrana plasmática |
| c) aparato de Golgi |                   | h) pared celular       |
| d) lisosomas        | 2. célula vegetal | i) red endoplasmático  |
| e) vacuola          |                   | j) ribosomas           |

4. Haz una maqueta de la célula eucariota (animal y vegetal) utilizando cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, macarrones, arcilla de moldear, etc.).

### **Conceptos principales:**

**Célula eucariota** – Son las células propias de los organismos eucariotas, que contienen en su citoplasma orgánulos y un núcleo que lleva el material hereditario.

### 22.1. Definición

- Membrana celular (membrana plasmática) es una estructura de 8 – 10 nm que rodea a los contenidos de la célula y la separa del medio ambiente. Su función principal es la permeabilidad selectiva que está relacionada con el mantenimiento de una composición química constante de la célula.

### 22.2. Estructura de la membrana celular

#### 22.2.1. Los fosfolípidos

- Están dispuestos en dos capas: las cabezas de las moléculas de lípidos (las porciones hidrófilas) están orientadas hacia el ambiente externo y el citoplasma mientras que las colas (las partes hidrofóbicas) se dirigen hacia el interior de la membrana.

#### 22.2.2. Las moléculas de proteínas

- Se dispersan de forma desigual en la capa de fosfolípidos doble. Según su localización son de dos tipos. El primer tipo pasa a través de la capa de fosfolípido doble y el otro está unido a la superficie exterior o interior.
- La capa de fosfolípidos está en un estado semilíquido, y las moléculas de proteína están dispuestos irregularmente entre los fosfolípidos.

### Ahora te toca a ti

1. Observando el esquema fig 22.1 señala qué tipos de proteínas hay en la membrana celular.

2. ¿Cómo están orientadas las moléculas de los hidratos de carbono?

3. ¿Qué otras moléculas hay en la superficie de la membrana plasmática?

4. ¿Por qué el modelo de la membrana plasmática se llama líquido-mosaico?

5. ¿Analiza qué pasaría si la membrana celular dejara de actuar como barrera y permitiera el paso de cualquier sustancia?

6. ¿Cuál es la función de las proteínas? ¿Y la de los fosfolípidos?

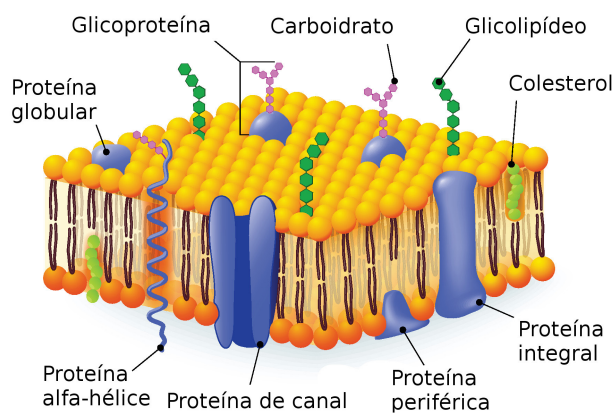


figura 22.1. Estructura de la membrana celular

### 22.3. Transporte a través de la membrana celular

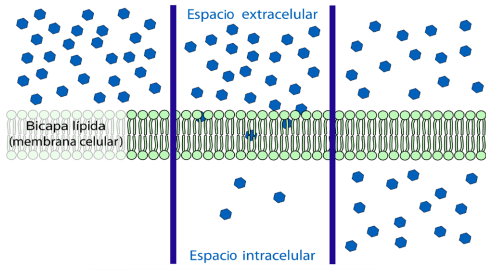
#### 22.3.1. Transporte pasivo

- El transporte de sustancias a través de la membrana celular sin consumo de energía. Se realiza por medio de difusión y ósmosis.
  - **Difusión** – Hay dos tipos – simple y facilitada.
  - **Ósmosis** – El paso de moléculas de agua a través de la membrana de una solución de baja concentración a una solución de concentración alta hasta la nivelación de las concentraciones de las dos soluciones.

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué es la difusión?

2. Los dibujos demuestran los dos tipos de difusión. ¿Qué tipo de difusión se demuestra?



TIEMPO  
figura 22.2. Transporte de la membrana celular

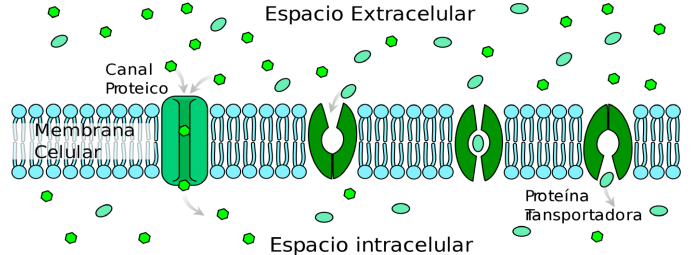


figura 22.3. Transporte de la membrana celular

3. ¿Cuáles son los dos modos de la difusión facilitada en el esquema?

---

4. ¿Es necesaria energía para los distintos tipos de difusión?

---

5. ¿Qué consecuencias se pueden observar en las células como resultado de la ósmosis?

---

La solución con la concentración más alta se denomina hipertónica (*hiper* – arriba, por encima de) y la de una concentración inferior - hipotónica (*hipo* – bajo, por debajo de). Dos soluciones con la misma concentración se denominan isotónicas (*issos* – igual). En los mamíferos y el hombre la concentración de iones necesarios para el flujo de los procesos vitales en la célula es igual a la concentración de 0,9% de NaCl. Esta solución se llama solución salina «suero fisiológico».

### Ahora te toca a ti

Teniendo en cuenta el dibujo fig 22.5 di cómo cambian los eritrócitos durante la ósmosis y por qué

6. ¿Por qué a los enfermos en caso de deshidratación se les hace transferencia de solución salina y no de agua?

---



---

### 7. 22.3.2. El transporte activo

- Transporte que exige energía para transferir la sustancia de las zonas más bajas a los lugares de alta concentración.

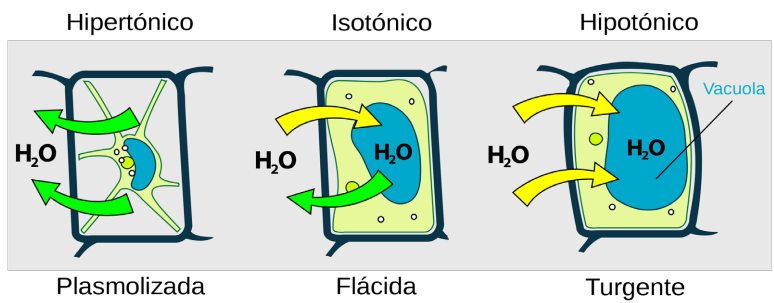


figura 22.4. Permeabilidad de la membrana celular

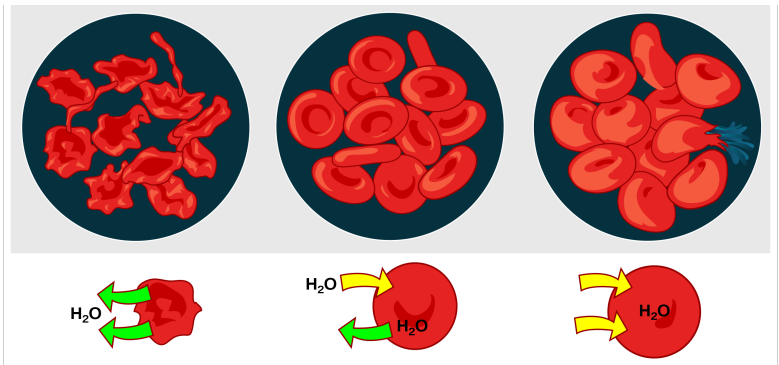


figura 22.5. Permeabilidad de los eritrócitos

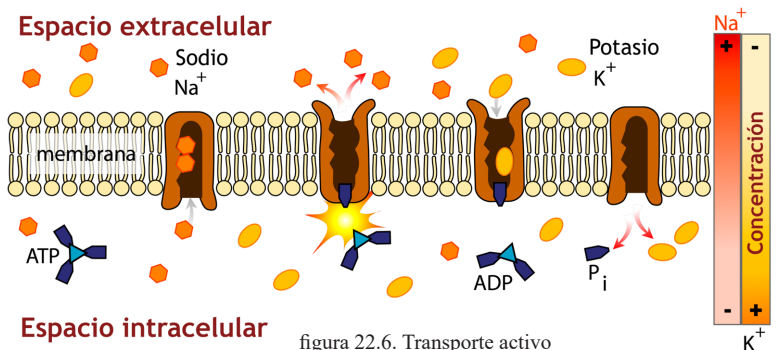


figura 22.6. Transporte activo



## *Ahora te toca a ti*

1. Comenta el dibujo explicando cuáles son los participantes en este proceso.
2. ¿Cuál es la dirección de transporte de los iones a través de la membrana celular?
3. ¿Es necesaria energía para que se realice el proceso?

### 22.4. Citosis

- Absorción y liberación de sustancias (líquidos y sólidos) a partir de la célula.

#### 22.4.1. Endocitosis

- la transferencia de sustancias o partículas desde el entorno hacia el citoplasma.

#### 22.4.2. Exocitosis

- proceso de liberación de sustancias del citoplasma al medio extracelular.

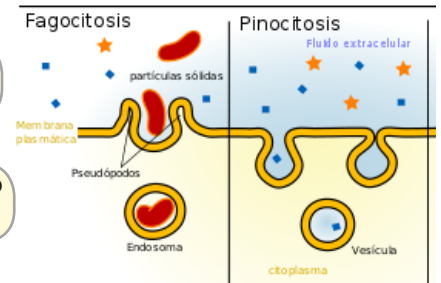


figura 22.7. Tipos endocitosis

## *Ahora te toca a ti*

1. Observando el dibujo rellena los espacios en blanco con los términos Fagocitosis y Pinocitosis

- a) \_\_\_\_\_ se denomina el proceso en el que la membrana celular forma pequeñas burbujas llenas de líquido que entra en el citoplasma
- b) \_\_\_\_\_ se denomina el proceso en el que la membrana celular toma grandes moléculas sólidas. Las células segregan sustancias en el medio ambiente mediante la formación de vesículas secretoras que se fusionan con la membrana celular y así liberan su contenido en el espacio intercelular.

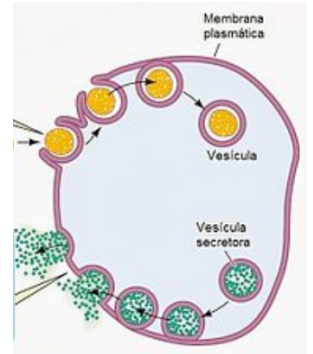


figura 22.8. Citosis

2. Explica cuál es la relación entre los dos procesos siguiendo las flechas. \_\_\_\_\_

### 22.5. Formaciones de la membrana celular

- Cilios, flagelos y microvillas (en la tabla).

## *Ahora te toca a ti*

1. Busca información sobre dichas formaciones de la membrana celular y rellena la tabla de abajo.
2. ¿Son universales o especializados dichos orgánulos? Rellena la tabla.

Indicadores	Cilios	Flagelo	Microvillas
Función			Absorción de las sustancias
Ejemplo			Epitelio de los riñones y de los intestinos

### *Conceptos principales:*

- **Membrana celular** – estructura que rodea a la célula y tiene función de permeabilidad selectiva.
- **Transporte de la membrana** – el paso de sustancias del entorno de la célula al citoplasma y viceversa. Puede ser pasivo y activo.
- **Transporte pasivo** – se realiza por difusión y ósmosis y no exige energía.
- **Transporte activo** – se realiza con consumo de energía contra el gradiente de concentración.
- **Citosis** – el paso de moléculas y partículas con la ayuda de la membrana celular. Puede ser endocitosis y exocitosis.

### 23.1. Orgánulos no membranosos

#### 23.1.1. Descripción

- Estructuras sólidas o tubulares que se encuentran en el citosol y no tienen membranas. Evolutivamente son los más antiguos. Tales son los ribosomas, el citoesqueleto y el citocentro.

#### 23.1.2. Los ribosomas

Los ribosomas son orgánulos no membranosos universales para todas las células - procariotas y eucariotas. Son células ovales con dimensiones 20 – 30 nm, hechas de ARNr y proteínas.

- **Distribución** – en el citosol, en el retículo endoplasmático rugoso, las mitocondrias y los cloroplastos. Los ribosomas en las células procariotas, en las mitocondrias y los cloroplastos son de tamaño más pequeños en comparación con los que se encuentran en el citoplasma de las células eucariotas.

- **Estructura** – Cada ribosoma se compone de partículas pequeñas y grandes (subunidades) formadas por ARNr y proteínas. Normalmente las dos subunidades de los ribosomas no se comunican entre sí. Cuando empieza el inicio de la síntesis de las proteínas las dos subunidades se ensamblan en un polisoma junto con el ARNm.

- **Función:** Participa en la síntesis de proteínas.

Los ribosomas se forman en el nucléolo y luego entran en el citoplasma.

En el citoplasma hay dos tipos de ribosomas. Unos se fijan en la membrana de la red endoplasmática y participan en la síntesis de todas las proteínas que van a ser exportados de la célula, mientras que los otros están libres en el citosol y participan en la síntesis de todas las proteínas necesarias para la células.

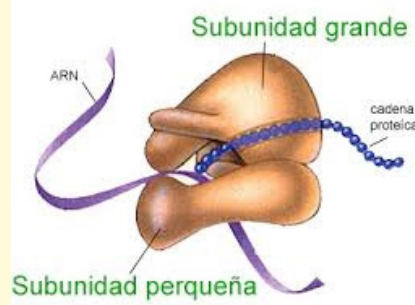


figura 23.1. Ribosoma

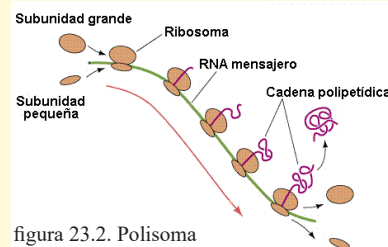


figura 23.2. Polisoma

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué es lo que determina el mayor número de ribosomas en la célula?
2. ¿Hay alguna relación entre el número de los ribosomas y la longitud de la ARNm?
3. Enumera 4 estructuras en las cuales podemos observar ribosomas.
4. ¿De qué modo los ribosomas participan en la síntesis de una misma proteína en mayor cantidad?

#### 23.1.3. Esqueleto celular (citoesqueleto)

- El esqueleto celular es un complejo sistema de microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos. El citoesqueleto es el «sistema locomotor» de la célula. La función de apoyo consiste en el mantenimiento de la forma celular y la motora - la participación en diferentes tipos de movimientos de la célula.

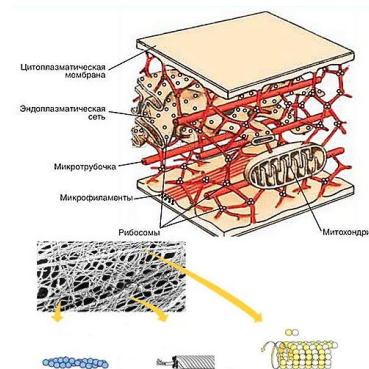


figura 23.3 - Citoesqueleto

## *Ahora te toca a ti*

1. Completa los espacios en blanco con la palabra conveniente del recuadro:

*microfilamentos, filamentos intermedios, microtúbulos*

\_\_\_\_\_ tienen un diámetro de unos 3 – 7 nm y están compuestos de dos cadenas de actina, que forman una hélice. Sus funciones son mantener la forma de la célula, participar en las uniones intercelulares.

\_\_\_\_\_ son filamentos de proteína fibrosa de unos 12 nm de diámetro. Su función principal es la de organizar la estructura tridimensional interna de la célula.

\_\_\_\_\_ son estructuras tubulares de 25 nm y se extienden a lo largo del citoplasma. Intervienen en diversos procesos de transporte y división celular.

2. ¿Hay estructuras similares en la célula procariota?

3. Haz una conclusión sobre la importancia evolutiva de estas estructuras

### 23.1.4. Centro celular (citocentro)

- Se produce en las células de animales y plantas inferiores. Se encuentra cerca del núcleo de la célula.
- Está compuesto de dos estructuras tubulares llamadas centriolos hechos de microtúbulos.
- La pared de cada centriolo se compone de 9 hilos de microtúbulos. El centro celular tiene una función muy importante en la división celular. Durante la mitosis, los centriolos participan en la formación del huso acromático.

## *Ahora te toca a ti*

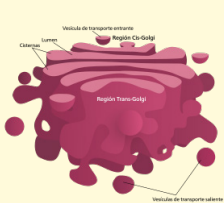
1. ¿Cuál es la función principal de los centriolos?

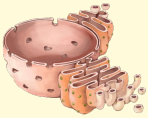
2. ¿Hay citocentro en la célula vegetal?

3. ¿Cuál es el enlace funcional entre el citoesqueleto y el citocentro?

### 23.2. Orgánulos unimembranosos

- Orgánulos, que están limitados por una membrana al citosol.

Orgánulo	Tamaño (distribución)	Estructura	Dónde se encuentran	Función
<p>1. Aparato de Golgi</p> 	<p>Por 80 dictiosomas que, a su vez, están compuestos por 40 o 60 aplanados y rodeados de membrana.</p>	<p>Se compone de túbulos comprimidos y expandidos en sus terminaciones agrupados en paquetes y una variedad de burbujas de diferentes tamaños. La unidad principal es el dictiosoma.</p>	<p>Las células nerviosas y las células secretoras.</p>	<p>Toma sustancias elaboradas en el retículo endoplasmático y las introduce en las vesículas para su secreción. Forma los lisosomas.</p>

<p>2. Retículo endoplasmático REP</p> 	<p>Ocupa el 10% del volumen de la célula.</p>	<p>Sistema de los túbulos, vesículas y cisternas de 50 a 80 nm.</p>	<p>Orgánulo universal, con excepción de los eritrocitos de los mamíferos.</p>	<p>Transporte de sustancias y almacenamiento de sustancias.</p>
<p>2.1.REP rugoso</p>		<p>Presenta ribosomas asociadas a la capa externa de sus membranas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En las células de las glándulas del aparato digestivo y las mamarías.</li> <li>– Células linfáticas que producen anticuerpos.</li> <li>– Células nerviosas.</li> <li>– Células del parénquima.</li> </ul>	<p>Sintetiza y almacena proteínas. Forma los peroxisomas.</p>
<p>2.2.REP - liso</p>		<p>No tiene ribosomas.</p>	<p>En las células de la musculatura esquelética, las glándulas sexuales, células hepáticas, la corteza de las glándulas suprarrenales.</p>	<p>Sintetiza lípidos y hormonas esteroideas. Forma los peroxisomas.</p>
<p>3.Lisosomas</p>	<p>El tamaño varía entre 0,02~0,5 µm.</p>	<p>Vesículas membranosas o burbujas con una forma esférica o elíptica. Contienen enzimas digestivas.</p>	<p>En todas las células.</p>	<p>Realizan la digestión celular.</p>
<p>4.Peroxisomas</p>	<p>Ellos contienen la enzima catalasa, que descompone el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) o veneno celular en agua y oxígeno.</p>	<p>Los peroxisomas son pequeñas burbujas que se forman en la red endoplasmática. Ellos contienen la enzima catalasa.</p>	<p>En las células animales las peroxisomas descomponen los ácidos grasos.</p>	<p>Se genera en las células de la descomposición de los aminoácidos y es un fuerte veneno celular. Mediante la enzima catalasa su efecto tóxico se neutraliza.</p>
<p>5. Vacuolas</p>	<p>Son burbujas llenas de líquido.</p>	<p>Ellos contienen agua, sales minerales, nutrientes, enzimas, pigmentos, y algunos productos de desecho del metabolismo.</p>	<p>Son orgánulos celulares necesarios para las plantas y los hongos.</p>	<p>El transporte de sustancias – endocitosis y exocitosis.</p>

## *Ahora te toca a ti*

1. Utilizando la tabla une las columnas A (orgánulos unimembranosos) y B (funciones)

A	B
1. retículo endoplasmático liso	a) digestión celular
2. lisosomas	b) almacenamiento de sustancias
3. aparato de Golgi	c) desintoxicación de los ácidos grasos
4. vacuolas	d) producción de esteroides
5. peroxisomas	e) secreción de sustancias

2. ¿En qué se diferencia el REP rugoso del REP liso en dependencia de:

- a) su estructura: \_\_\_\_\_  
 b) su función: \_\_\_\_\_

3. ¿Hay alguna relación entre el retículo endoplasmático y el aparato de Golgi? ¿En qué consiste ella?

### 23.3. Orgánulos dimembranosos

#### 23.3.1. Descripción

- Orgánulos celulares, que están limitados por dos membranas del citosol.

#### 23.3.2. Mitocondrias

- Son orgánulos universales para todas las células eucariotas.

#### 23.3.3. Plastos

- Orgánulos especializados necesarios para las células vegetales. Hay varios tipos dependiendo de la cantidad y el pigmento:
  - Cloroplastos – de pigmento clorofila de color verde, realizan la fotosíntesis (hojas verdes);
  - Cromoplastos – de pigmento carotina y xantofila de color naranja o rojo, colorean las células, los tejidos y los órganos (zanahorias, tomates);
  - Leucoplastos – no contienen pigmentos (patatas);

#### 23.3.4. Cloroplasto

- Son los principales orgánulos celulares.

Indicadores	Mitocondrias	Cloroplastos
1. Distribución	Orgánulos universales para todas las células eucariotas.	Orgánulos especializados necesarios para las células vegetales.
2. Forma	Esférica o elíptica.	Elipsoidal
3. Tamaño	Longitud – 1 – 5 $\mu\text{m}$ Grosor – 0,5 – 1 $\mu\text{m}$	Longitud – 1 – 10 $\mu\text{m}$ Grosor – 5 $\mu\text{m}$
4. Número	Habitualmente 150 – 2500 unidades En campeones – 500 000 unidades En las células musculares - 40%	20 – 40 unidades
5. Estructura	– Membrana de envoltura externa. – Membrana de envoltura interna con crestas y enzimas. – Mátrix – medio semilíquido con enzimas, rico en proteínas, iones de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Aquí se colocan los ribosomas mitocondriales y el ADN mitocondrial (de doble cadena y de anillo).	- Membrana de envoltura externa. - Membrana de envoltura interna lisa. - Estroma - medio semilíquido. Aquí se colocan los ribosomas, almidón, lípidos y el ADN de los plastidos (de doble cadena y de anillo). - Membrana tilacoide - cisternas y vesículas aplastadas ordenadas en granos.
6. Reproducción	Mediante división.	Mediante división.

7. Función	Transforman la energía de los nutrientes gracias a la respiración de la célula y el organismo. La energía que se libera en ellos se acepta por el ATP - de forma cómoda para su uso por la célula.	Realizan los procesos en la fotosíntesis. La energía que se libera en ellos se acepta por el ATP - de forma cómoda para su uso por la célula.
------------	---	--

### Ahora te toca a ti

1. Utilizando la información de la tabla ordena las nociones sobre los esquemas de la mitocondria y el cloroplasto.

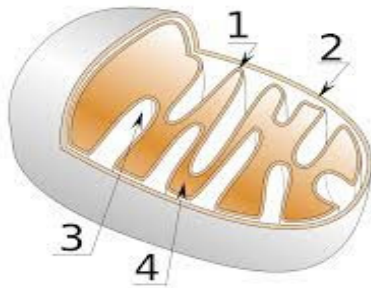


figura 23.4. Mitocondria

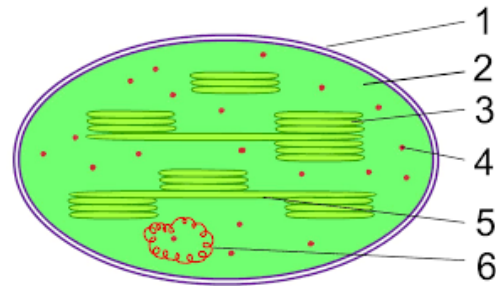


figura 23.5. Cloroplasto

2. ¿Cuáles serían las consecuencias del aumento del número de crestas en las mitocondrias?

3. Busca información sobre el origen de las mitocondrias y los cloroplastos.

4. Haz una maqueta de la célula de la mitocondria y el cloroplasto utilizando cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc.).

### Conceptos principales:

- **Orgánulos no membranosos** – ribosomas, citoesqueleto, citocentro.
- **Orgánulos unimembranosos** – retículo endoplasmático, aparato de Golgi, lisosomas, vacuolas, vesículas secretoras, peroxisomas.
- **Orgánulos dimembranosos** – mitocondrias, cloroplastos.

### Sabías que...

La teoría endosimbiótica.

Actualmente se acepta la teoría endosimbiótica presentada por Lynn Margulis en 1967 que supone que las mitocondrias y los cloroplastos evolucionaron a partir de bacterias que fueron fagocitadas por una célula eucariota ancestral.

Según dicha teoría las mitocondrias tienen su origen hace unos 2000 millones de años, a partir de una bacteria aeróbica que establecieron una relación simbiótica con un eucariota anaeróbica primitiva. La adquisición de las mitocondrias supone la capacidad de realizar la respiración aeróbica. Los cloroplastos aparecieron hace entre 1200 y 1000 millones de años, algunos eucariotas que fagocitaron bacterias fotosintéticas y establecieron una relación simbiótica con ellas; a partir de estos últimos eucariotas se formaron los diversos grupos de vegetales.

(Adaptado de Internet)



### 24.1. Descripción

Estructura dimembranosa donde se encuentra el material genético hereditario. Descubierta por R. Brown en 1831.

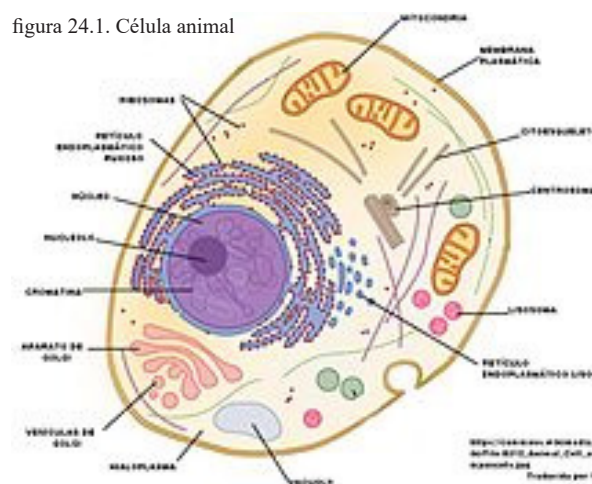
#### 24.1.1. Características principales

Están relacionadas con su forma, tamaño y funciones.

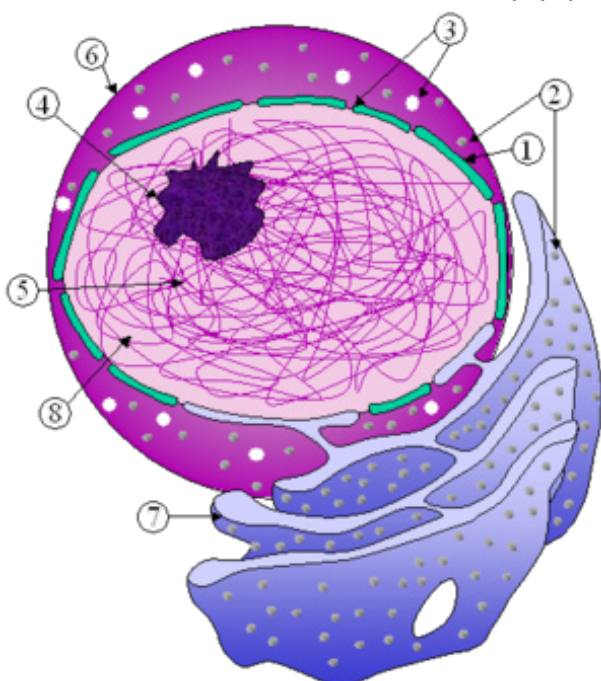
### Ahora te toca a ti

1. ¿Cuál es la importancia evolutiva de la aparición de núcleo?
2. Observando el dibujo de la célula animal señala dónde está el núcleo.
3. ¿Y la posición de núcleo en las células musculares esqueléticas?
4. ¿Cuál es la forma del núcleo que ves en el dibujo?
5. ¿Y la forma del núcleo en las leucocitas?
6. ¿Cuántos son los núcleos en la célula?
7. ¿Hay células con un número diferente de núcleos? Da ejemplos.

figura 24.1. Célula animal



### 24.1.2. Estructura interna



1. Envoltura nuclear
2. Ribosomas
3. Poros nucleares
4. Nucléolo
5. Cromatina
6. Núcleo
7. Retículo endoplasmático rugoso
8. Nucleoplasma

figura 24.2 - Estructura del núcleo

## Ahora te toca a ti

1. Une las columnas A y B correctamente (cada oveja con su pareja).

### A. Orgánulos nucleares

1. Envoltura nuclear
2. Cromatina
3. Nucléolo
4. Jugo nuclear (carioplasma)

### B. Características

a) Llena el interior del núcleo. Es muy similar en composición al citoplasma. Contiene proteínas, nucleótidos, iones. La cromatina y uno o más núcleos se encuentran en el carioplasma.

b) Contiene una sección de ADN que transporta genes para la síntesis de ribosomas. Son responsables de la síntesis de ARNr y los ribosomas. Puede ser uno o más. Desaparece durante la división celular.

c) Está formado por dos membranas. La membrana externa contiene muchos ribosomas y es similar a la del retículo endoplásmico granular. La membrana interna es lisa. Entre las dos membranas hay un espacio intermembranoso. En algunos lugares, las membranas nucleares externa e interna se fusionan para formar numerosos poros.

d) Es un complejo supramolecular de ADN con proteínas. Está hecho de hilos de delgados y largos entrelazados en una red compleja (en estado de reposo). En estado de división se transforma en cromosomas.

### 24.1.3. Funciones del núcleo

- Controla los procesos y funciones de la célula,
- Asegura la transmisión del programa genético en la generación de células hijas, la herencia de todos los rasgos y propiedades.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Por qué el núcleo no puede existir sin citoplasma? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuál de las estructuras funcionales del núcleo es de mayor importancia? \_\_\_\_\_
3. ¿Qué representa este esquema (fig 24.3)? \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es la relación entre el núcleo y los cromosomas? \_\_\_\_\_

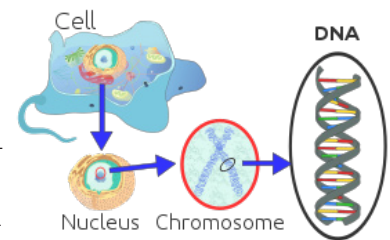


figura 24.3

### 24.2. Cromosomas

- Complejos supramoleculares formados por ADN y proteínas, características solo para las células eucariotas.

#### 24.2.1. Características principales

- Longitud - 3-8  $\mu\text{m}$ , mientras que la longitud del ADN es 1,7 – 8,5cm.
- Las fibras de cromatina se duplican antes del comienzo de la división celular.
- Las fibras de cromatina se espiralizan y vuelven a ser compactas, se convierten en cromosomas que pueden ser visibles bajo un microscopio óptico al comienzo de la división celular.

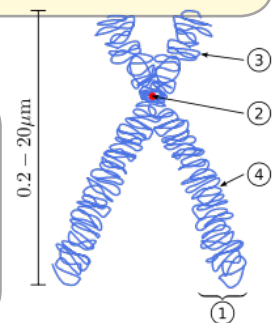


figura 24.4. Estructura de la cromosoma

#### 24.2.2. Estructura de las cromosomas

En el dibujo está representada la estructura de los cromosomas. En algunos casos aparecen satélites.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Cuándo empieza el proceso de la formación de los cromosomas?
2. ¿Por qué es necesario la espiralización y compactación de los cromosomas?
3. ¿Es igual la información genética en los dos brazos del cromosoma?

### 24.3. Conjunto de cromosomas: Cariotipo

#### 24.3.1. Descripción

El número, la forma y el tamaño de los cromosomas en las células corporales de los individuos de una especie.

Las células hijas reciben el cariotipo sin cambios. En la reproducción asexual, esto ocurre como resultado de la división mitótica y en la reproducción sexual, como resultado de la meiosis.

En las células corporales de plantas, animales y humanos, los cromosomas son idénticos (en forma, estructura y tamaño) y forman pares de cromosomas homólogos. Un cromosoma es de la madre y el otro es del padre.

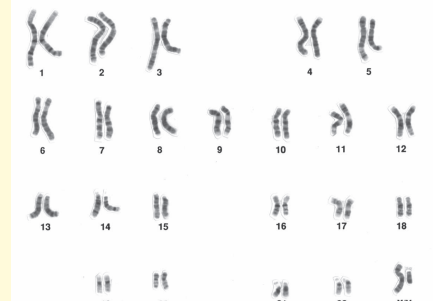


figura 24.5. Cariotipo de hombre

#### 24.3.2. Tipos de cariotipo o conjunto de cromosomas

Conjunto de cromosomas – diploides – se asigna con  $2n$ .

Un conjunto de cromosomas que contiene dos copias de cada cromosoma.

Conjunto de cromosomas haploides y se asigna con  $n$  un conjunto de cromosomas que contiene un representante de cada cromosoma.

#### 24.3.3. Ejemplo de cariotipo en distintos organismos

Hormiga(macho) – 1, hormiga(hembra) – 2, mosca de la fruta – 8, gato – 38, ratón – 40, trigo – 42, liebre – 46, humano – 46, chimpancé – 48, patata – 48, caballo – 64, perro – 78, paloma – 80, mariposa – 380, helecho – 1260.

## Ahora te toca a ti

1. ¿Qué conclusión puedes hacer tomando la información del número de los cromosomas de las distintas especies y el nivel de organización de los individuos?
2. ¿Cuántos cromosomas hay en cada especie de estos ejemplos en las células sexuales?
3. Une las columnas con flechas:  

$n$	células corporales
$2n$	gametos
4. ¿En qué casos es necesaria la prueba de cariotipo?

### ***Conceptos principales:***

- **Núcleo** – el lugar en la célula donde la información genética se almacena en la estructura del ADN.
- **Cromosomas** – complejos supramoleculares formados por ADN y proteínas.
- **Cariotipo** – El número, la forma y el tamaño de los cromosomas en las células corporales de los individuos de una especie.
- **Diploides (2n)** – Un conjunto de cromosomas que contiene dos copias de cada cromosoma.
- **Haploides (n)** – Un conjunto de cromosomas que contiene un representante de cada cromosoma.

### ***Sabías que...***

Datos interesantes sobre cromosomas X y Y

1. El cromosoma Y es tres veces más pequeño que el cromosoma X y tiene muchos menos genes, alrededor de 75 frente a los más de mil genes del cromosoma X.
2. En los embriones masculinos, el gen SRY del cromosoma Y se activa alrededor de las semanas 6-8, dando lugar a la producción de una proteína denominada factor de la Definición testicular (TDF), que induce al tejido gonadal a formar los testículos.
3. La pérdida del cromosoma Y en células de la sangre está relacionada con un mayor riesgo al Alzheimer.
4. El tabaco está asociado con la pérdida del cromosoma Y en las células sanguíneas, lo que contribuye a explicar por qué el riesgo a tener cáncer es mayor en los hombres fumadores que en las fumadoras.
5. Algunas condiciones y enfermedades humanas están ligadas al cromosoma Y y solo se transmiten de padre a hijo.
6. Algunas mujeres tienen un raro rasgo de visión bastante colorido llamado tetracromatismo, que está ligado al cromosoma X. Estas mujeres pueden ver hasta 100 millones de tonos de color porque tienen cuatro tipos de células cónicas en sus ojos, en lugar de las tres habituales.
7. Al contrario de lo que se cree, el calicó no es una raza de gatos, sino un patrón de color de pelo distintivo ligado al cromosoma X. Más del 95% de los gatos calicó son hembras. Las manchas de pelo de un gato de calicó son naranjas y negras, y el color depende de qué cromosoma X está inactivo dentro de cada mancha de color.

(Adaptado de Internet)

- La división celular es una propiedad básica de las células. Las nuevas células en los organismos unicelulares y pluricelulares se forman sólo como resultado de la división, en la que se obtienen dos células hijas similares a partir de una célula madre original.
- La división celular tiene lugar a través de dos formas principales – amitosis y mitosis.

### 25.1. Amitosis

- La amitosis (del gr. a – negación, mitosis – hilo) es un proceso de división celular directa e inmediata en dos células hijas. Se cree que la amitosis es una forma incompleta de división celular que es característica para las células de la placenta, el epitelio, el hígado, células de tumor es decir aquellas que no tienen larga vida. La mayoría de las veces, el material genético no se distribuye uniformemente entre las células hijas.

### Ahora te toca a ti

1. Utilizando el texto de arriba haz un modelo de la amitosis en tu cuaderno.
2. ¿En qué tipos de células que hemos estudiado se puede observar el proceso de amitosis?

### 25.2. Mitosis

- La mitosis (de gr. mitos - hilos, fibras) es un proceso de distribución uniforme del material genético de la célula madre en las dos células hijas. Es característico para las células corporales y está en la base de la reproducción sexual.

#### 25.2.1. Interfase de la mitosis

- La célula crece: sintetiza activamente proteínas y la masa celular aumenta. La cantidad de ADN se duplica. Los cromosomas se encuentran en forma de hebras de cromatina con un bajo grado de compactación. Al final de la interfase, los procesos sintéticos se detienen. Duración 20-30 h.

#### 25.2.2. Las fases de la mitosis

- En la tabla se presentan todas las fases de la mitosis. Duración 0,5 – 3 h.
- Estas fases se refieren a la cariocinesis y después de ellas sigue la citocinesis.

Fases de la mitosis	Particularidades	Conjunto de cromosomas
Profase	El cromatina se espiraliza, se compacta y se transforma en cromosomas. Formación del huso acromático. El nucléolo y la membrana nuclear desaparecen.	4n
Metafase	Los cromosomas son lo más compactos posible. Están ubicados en la región ecuatorial. Cada cromosoma está conectado con los filamentos del huso acromático por su centrómero.	4n
Anafase	Los filamentos del huso acromático se acortan en los polos. Las dos cromátidas de los cromosomas se separan en la región del centrómero. Se mueven a los polos independientes y se acortan los hilos del huso.	2x2n
Telofase	Los cromosomas se encuentran en el área de ambos polos. Su compactación se destruye. Se restauran el nucléolo y la membrana nuclear. Se forman dos células de cromosomas diploides. En la región ecuatorial el citoplasma se divide - citocinesis: en los animales pellizcando y en los vegetales mediante placa celular.	2x2n
Citocinesis	En la región ecuatorial el citoplasma se divide en los animales pellizcando y en los vegetales mediante placa celular.	2 x 2n

### 25.2.3. Ciclo mitótico = Interfase + Mitosis

#### 25.2.4. Duración

10% del ciclo mitótico

#### 25.2.5. Regulación

De complejos enzimáticos específicos, temperatura, hormonas y factores que estimulan el desarrollo.

### Ahora te toca a ti

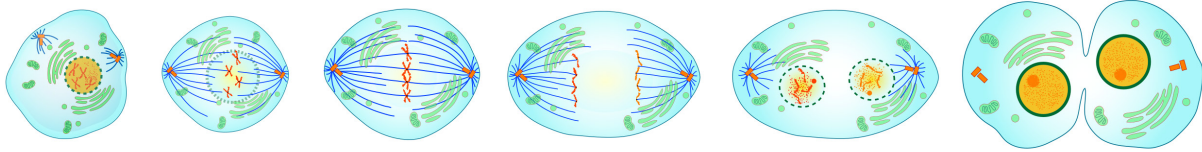


figura 25.1 – Mitosis

1. Teniendo en cuenta el texto de la tabla señala a qué fase corresponden los distintos dibujos. Escribe también su conjunto de cromosomas.

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

2. ¿Por qué la duración de la interfase es mayor en comparación con la duración de la mitosis?

3. ¿En la base de qué procesos se encuentra la mitosis? \_\_\_\_\_

4. Haz un modelo de mitosis de cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc).

### 25.3. Meiosis

- La meiosis (del griego *μείωσις*, «disminución») es una de las formas de la reproducción celular, se produce en las gónadas para la producción de gametos. La meiosis es un proceso de división celular en la que una célula diploide (2n) experimenta dos divisiones sucesivas, con la capacidad de generar cuatro células haploide (n). En los organismos con reproducción sexual se producen los espermatozoides y los óvulos (gametos).
- El número de las posibles combinaciones es  $2^n$ . Para el hombre  $2^{23}$  significa millones de óvulos y espermatozoides.

#### 25.3.1. Interfase de la meiosis I

- La célula crece: sintetiza activamente proteínas y la masa celular aumenta. La cantidad de ADN se duplica. Los cromosomas se encuentran en forma de hebras de cromatina con un bajo grado de compactación.
- Al final de la interfase, los procesos sintéticos se detienen. El conjunto de cromosomas es 4n. Duración 20-30 h.

#### 25.3.2. Las fases de la meiosis I

- En la tabla se presentan todas las fases de la meiosis.
- Estas fases se refieren a la cariocinesis y después de ellas sigue la citocinesis.

Fases de la meiosis	Particularidades	Conjunto de cromosomas
<b>Meiosis I</b>		
<b>Profase I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La cromatina se espiraliza, se compacta y se transforma en cromosomas.</li> <li>– Formación del huso acromático.</li> <li>– El nucléolo y la membrana nuclear desaparecen.</li> <li>– Se forman pares de cromosomas homólogos una de la madre y otra del padre. Cada cromosoma está formado por dos cromátidas. Se forman bivalentes.</li> <li>– Entrecruzamiento cromosómico (crossing-over) en el cual las cromátidas homólogas no hermanas intercambian fragmentos del material genético.</li> </ul>	4n
<b>Metafase I</b>	Los bivalentes se encuentran en la zona ecuatorial del huso acromático.	4n



<b>Anafase I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se dividen los cromosomas en los bivalentes y la información hereditaria es de los dos padres.</li> <li>– Cada cromátida lleva la información de los bivalentes.</li> <li>– Cada cromosoma contiene número duplicado de ADN(c).</li> </ul>	2 x n, 2c
<b>Telofase I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En los polos del huso acromático se forman dos núcleos hermanos</li> <li>– Cada núcleo contiene 1 cromosoma de cada par homólogo.</li> <li>– Cada cromosoma contiene un número duplicado de ADN.</li> </ul>	2 x n, 2c
<b>Intercinesis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La célula se divide en dos células hijas.</li> <li>– Cada una de las células hijas realiza de forma independiente la segunda división.</li> </ul>	2 x n, 2c

### 25.3.3. Interfase de la meiosis II

- La interfase es breve. La célula crece: sintetiza activamente proteínas y la masa celular aumenta. La cantidad de ADN no se duplica. Los cromosomas se encuentran en forma de hebras de cromatina con un bajo grado de compactación. Al final de la interfase, los procesos sintéticos se detienen.

### 25.3.4. Las fases de la meiosis II

- En la tabla se presentan todas las fases de la meiosis.
- Estas fases se refieren a la cariocinesis y después de ella sigue la citocinesis.

Fases de la meiosis	Particularidades	Conjunto de cromosomas
<b>Meiosis II</b>		
<b>Interfase</b>	– Es breve y el ADN no se duplica.	
<b>Profase II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La cromatina se espiraliza, se compacta y se transforma en cromosomas.</li> <li>– Formación del huso acromático.</li> <li>– El nucléolo y la membrana nuclear desaparecen.</li> </ul>	2 x n, 2c
<b>Metafase II</b>	Los cromosomas se encuentran en la zona ecuatorial del huso acromático.	2 x n, 2c
<b>Anafase II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Las cromátidas de cada cromosoma se dividen y la información hereditaria es de los dos padres.</li> <li>– Como son cromosomas independientes se dirigen hacia los polos del huso acromático.</li> </ul>	4x n, c
<b>Telofase II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se forman 4 células hijas.</li> <li>– Cada cromosoma contiene una cantidad de ADN normal. – La información genética se combina casualmente con la de los dos padres.</li> </ul>	4 x n, c
<b>Citocinesis</b>	– Se forman 4 gonadas.	

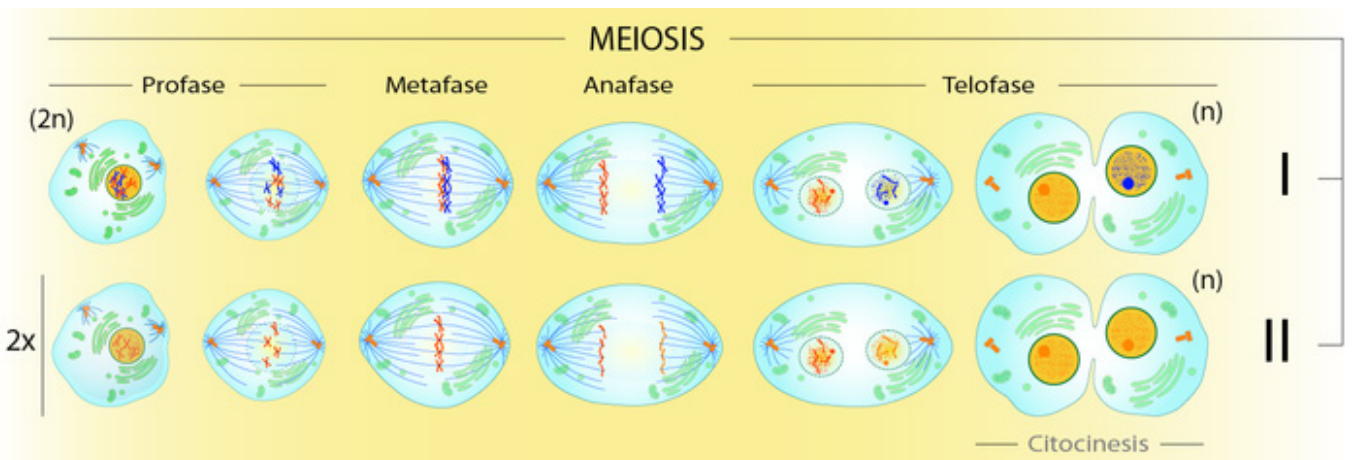


figura 25.2. Meiosis

## *Ahora te toca a ti*

1. Teniendo en cuenta el texto de la tabla explica a qué fase corresponden los distintos dibujos. Escribe también su conjunto de cromosomas.
2. ¿En qué consiste la diferencia entre mitosis y meiosis con relación a:  
a) al número de células? \_\_\_\_\_  
b) al conjunto de cromosomas? \_\_\_\_\_
3. En qué consiste la diferencia entre mitosis y meiosis y en la base de qué procesos están?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es el resultado de la meiosis I?  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es el resultado de la meiosis II?  
\_\_\_\_\_
6. ¿En qué períodos de la meiosis se realiza la recombinación de la información genética?  
\_\_\_\_\_
7. ¿En qué órganos del organismo humano se forman las gónadas?  
\_\_\_\_\_
8. ¿Por qué la reproducción sexual se encuentra más en la naturaleza?  
\_\_\_\_\_
9. Haz un modelo de meiosis de cualquier material (cartulina, arroz, lentejas, piedrecitas, etc.).

### *Conceptos principales:*

- **División celular** – se obtienen dos células hijas similares a partir de una célula madre original.
- **Amitosis** – es un proceso incompleto de división celular directa e inmediata en dos células hijas.
- **Mitosis** – Es un proceso de distribución uniforme del material genético de la célula madre en las dos células hijas. Característico para las células corporales en la base de la reproducción asexual.
- **Meiosis** – es una de las formas de la reproducción celular, se produce en las gónadas para la producción de gametos.

## 26.1. Ciclo celular

### 26.1.1. Descripción

- Es una secuencia de sucesos que conducen al crecimiento de la célula, la división en dos células hijas y la muerte de la célula.

#### a. diversidad

- en las células procariotas – es cíclica, consta de crecimiento y división y el período es muy corto.
- en las células eucariotas unicelulares – es cíclica, consta de crecimiento y división
- en las células animales y vegetales – en algunas pasa cíclicamente con crecimiento y división y en otras continúa sin división hasta la muerte.

#### b. períodos en las células que se dividen

- **interfase** – desarrollo y preparación para la división celular  
– 20 – 30 horas
- **mitosis** – 0,5 – 3 horas

#### c. ciclo mitótico coincide con el ciclo vital

- **fase G<sub>1</sub> (pre sintética)** – se realiza la síntesis de proteínas y de ARN. Es el período que transcurre entre el final de una mitosis y el inicio de la síntesis de ADN. Tiene una duración de entre 6 y 12 horas.
- **fase S (sintética)** – la replicación o síntesis del ADN. Como resultado cada cromosoma se duplica y queda formada por dos cromátidas idénticas. Tiene una duración de unas 10 – 12 horas.
- **Fase G<sub>2</sub> (post sintética)** – continúa la síntesis de proteínas y ARN. Al final de este período se observan cambios en la estructura celular, que indican el principio de la división celular. Tiene una duración entre 3 y 4 horas.
- **mitosis** – es la división celular en la que una célula se divide en dos células hijas idénticas.
- **duración** – el ciclo celular de las células germinales y de las células tumorales dura entre 8 y 60 min.

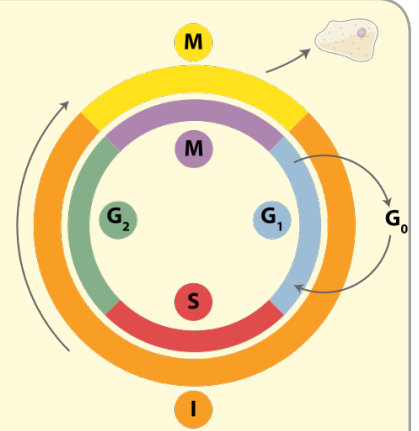


figura 26.1. Ciclo celular

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué otras células tienen un ciclo celular corto?

---

2. ¿Cuáles de las células dejan de dividirse después de su aparición?

---

3. ¿Qué conclusión se puede hacer de la continuidad del ciclo celular?

---

## 26.2. Diferenciación celular

Es el proceso a través del cual las células cambian de un tipo celular a otro más o menos especializado.

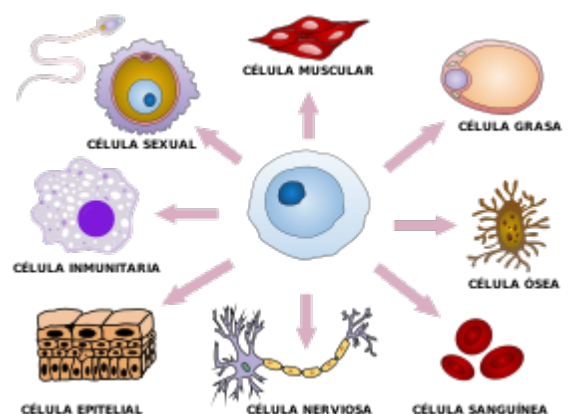
### Ahora te toca a ti

1. ¿De qué modo se forman los diferentes tipos de células a base del ADN de la cigota?

---



---

2. Recuerda el proceso de transcripción genética. Di si toda la información en el ADN se sintetiza en ARN durante la transcripción.

3. ¿Qué se obtiene como resultado de este proceso?

4. ¿El proceso de la diferenciación celular es reversible o no? Da ejemplos.

5. ¿Qué cambios se pueden observar al final de la vida de las células?

6. ¿Qué factores determinan el envejecimiento del hombre?

### **Conceptos principales:**

- **Ciclo celular** - es una secuencia de sucesos que conducen al crecimiento de la célula, la división en dos células hijas y la muerte de la célula.
- **Diferenciación celular** – es el proceso por el cual las células cambian de un tipo celular a otro, más o menos especializado.

### **Sabías que...**

**La apoptosis** (del griego antiguo *ἀπόπτωσης*, *apóptōsis*, «caída, desprendimiento») es una vía de destrucción o muerte celular programada o provocada por el mismo organismo, con el fin de controlar su desarrollo y crecimiento, que puede ser de naturaleza fisiológica y está desencadenada por señales celulares controladas genéticamente. La apoptosis tiene una función muy importante en los organismos, pues hace posible la destrucción de las células dañadas, evitando la aparición de enfermedades como el cáncer.

**La necrosis** no es una forma de muerte celular. Es un patrón morfológico que ocurre después de la muerte de un tejido en los organismos vivos, resultado de un daño agudo a los tejidos.

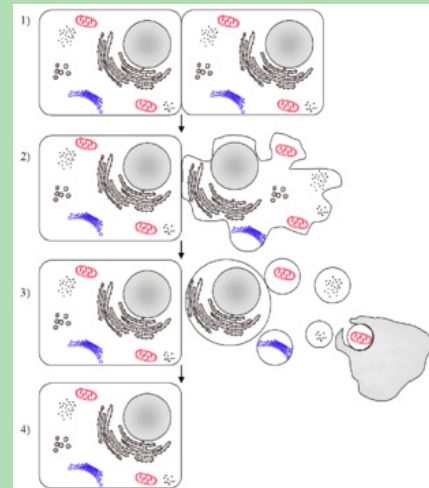


figura 26.3 – Apoptosis

(Adaptado de Internet)

### 27.1. El metabolismo

- Es el conjunto de todas las reacciones y procesos bioquímicos que tienen lugar en nuestro organismo.
- A su vez, el metabolismo se divide en dos procesos – **síntesis (anabolismo)** y **degradación (catabolismo)**. Los productos intermediarios que participan en el metabolismo se denominan **metabolitos**.
- **metabolismo = anabolismo + catabolismo**

#### 27.1.1. Catabolismo

- Es un conjunto de reacciones bioquímicas mediante las cuales las moléculas orgánicas complejas se descomponen hasta simples productos. Por su naturaleza son procesos oxidativos. Las reacciones catabólicas liberan energía y aseguran los compuestos para las reacciones anabólicas.

#### 27.1.2. Anabolismo

- Es un conjunto de procesos bioquímicos mediante los cuales a base de moléculas pequeñas se sintetizan ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos y otras moléculas orgánicas. Éstos utilizan la energía para construir sus propios componentes

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué representa este dibujo (fig. 27.1.)?

2. ¿Cuáles son los monómeros de las proteínas, los polisacáridos y los lípidos?

proteínas \_\_\_\_\_

polisacáridos \_\_\_\_\_

lípidos \_\_\_\_\_

3. ¿En qué dirección se realizan los dos procesos de metabolismo utilizando las nociones en el dibujo?

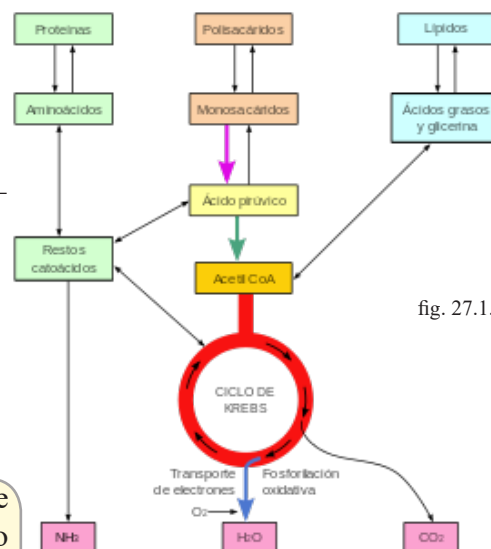


fig. 27.1.

### 27.2. Procesos anabólicos

- Consiste en la síntesis de moléculas más complejas a partir de otras más sencillas, orgánicas o inorgánicas, con requerimiento de energía.

### Ahora te toca a ti

1. ¿Qué representa este dibujo? ¿En cuántos grupos se subdividen los organismos en cuanto a la fuente de energía?

2. Después de observar el dibujo puedes decir cuáles son las condiciones en las cuales los organismos autótrofos forman los compuestos orgánicos.

3. ¿Cuál es la función de los organismos heterótrofos?

4. Rellena lo omitido con las palabras del recuadro. Da otros ejemplos.

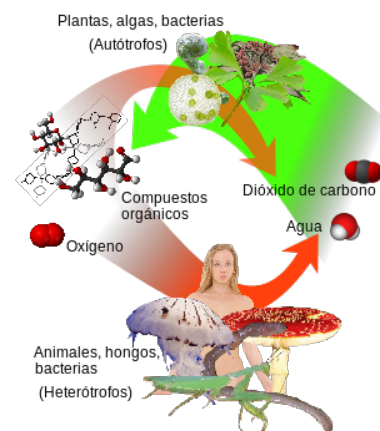


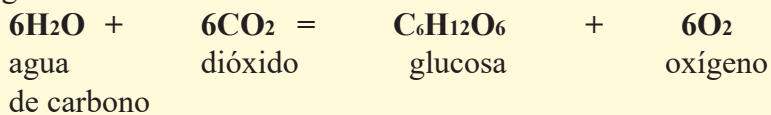
figura 27.2. Tipos de organismos según el anabolismo

*la atmósfera, inorgánicas, la comida, animales, descomposición, los compuestos orgánicos, fuentes externas, plantas*

Indicadores	Autotrofos	Heterotrofos
1.Características	Construyen sus sustancias orgánicas a partir de las _____.	Construyen sus sustancias orgánicas a partir de _____.
2.Fuente de carbono	Utilizan el dióxido de carbono de _____.	Utilizan _____ tomados con la comida.
3.Fuente de energía	Utilizan energía obtenida de _____.	1.La energía que utilizan se libera durante la _____ de los compuestos orgánicos recibidos con los alimentos o con los liberados durante la descomposición de sus propias sustancias orgánicas. 2.No utilizan energía obtenida de fuentes externas.
4.Ejemplos	Microorganismos, _____ que contienen clorofila.	Microorganismos, hongos, _____ el hombre.

### 27.3. Fotosíntesis

- En los procesos anabólicos se sintetizan macromoléculas orgánicas a partir de moléculas más simples y pequeñas. Un ejemplo de proceso anabólico es la fotosíntesis, mediante el cual, las plantas sintetizan compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de compuestos inorgánicos (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>) utilizando para ello la luz solar y liberando oxígeno.



- La fotosíntesis tiene 2 fases:

#### 27.3.1.Fase luminosa

a. **Localización del proceso** – en la membrana tilacoide y los granos de los cloroplastos.

b. **Condiciones principales** – luz solar

c. Procesos que se realizan

- transporte de electrones** – tiene lugar en los cloroplastos mediante el fotosistema I y el fotosistema II. Los fotosistemas absorben la energía de la luz solar estimulando determinadas moléculas del cloroplasto y provocando que dichas moléculas liberen electrones en la cadena de transporte de electrones reduciendo coenzimas y NADP hasta NADPH<sub>2</sub>.

- fotólisis de agua** - debido a la energía solar, la molécula del agua se degrada en 2e<sup>-</sup>, 2H<sup>+</sup> y O;

- los electrones cruzan la membrana tilacoide** mediante la ADP sintetasa se forma ATP, siendo esta la molécula energética de la célula.

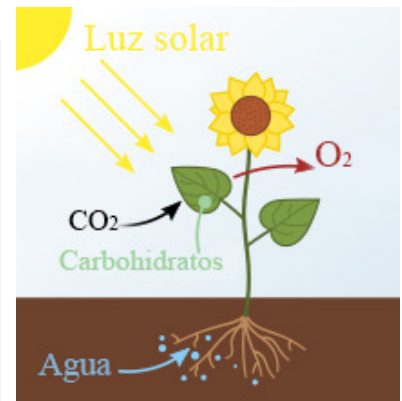
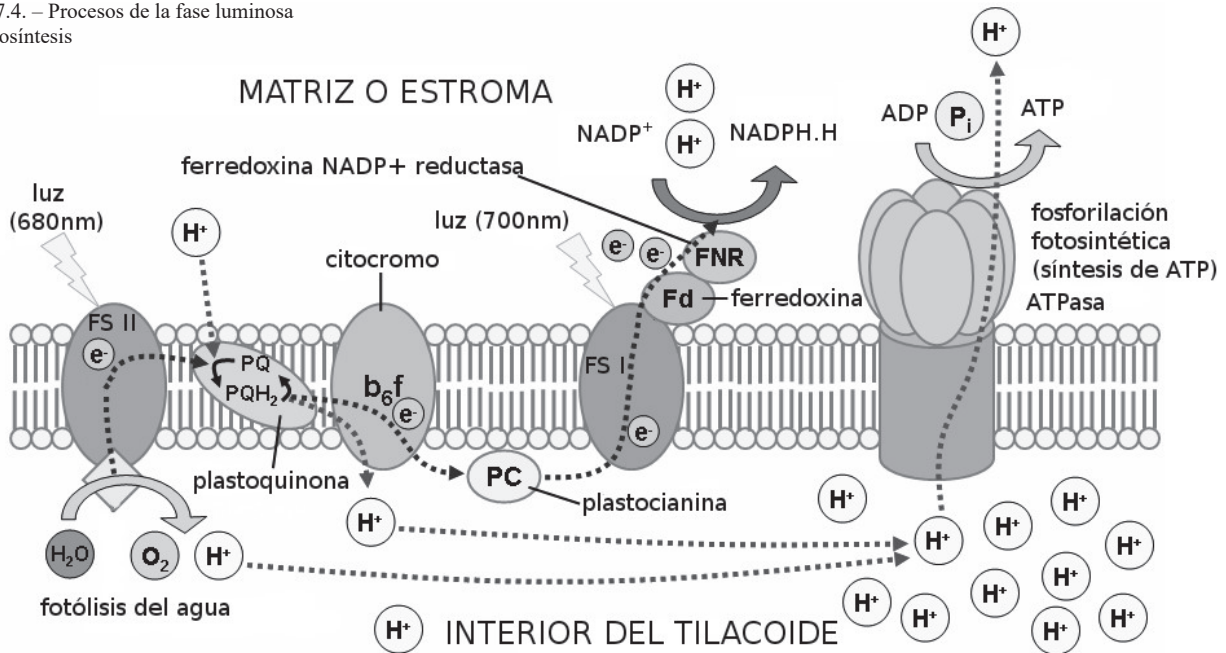


figura 27.3. Fotosíntesis



figura 27.4. – Procesos de la fase luminosa de la fotosíntesis



#### d. Resultado del proceso de fotosíntesis

- Se desprende oxígeno
- Formación de ATP
- Formación de NADPH<sub>2</sub>

### 27.3.2. Fase oscura

a. Tiene lugar en los estromas de los cloroplastos.

b. Condiciones principales - sin luz solar

c. Procesos que se realizan

- **Fijación** del CO<sub>2</sub>. El CO<sub>2</sub> se une a una molécula de 5 carbonos.
- **Reducción** del fosfoglicerato a carbohidrato. Aquí se utilizan ATP y NADPH<sub>2</sub>
- **Regeneración** del difosfato de ribulosa.

d. Se utiliza para sintetizar macromoléculas como carbohidratos, ácidos grasos o aminoácidos.

### *Ahora te toca a ti*

¿Cuál es la función de la fotosíntesis para los organismos?

5. Busca información sobre la influencia de la luz, la concentración del dióxido de carbono y la temperatura sobre la velocidad de la fotosíntesis.

6. ¿Por qué la fotosíntesis no se realiza a temperatura baja de -5 °C y mayor de 40 °C?

### *Conceptos principales:*

- **Metabolismo** – es el conjunto de todas las reacciones y procesos bioquímicos que tienen lugar en nuestro organismo.
- **Anabolismo** – conjunto de procesos bioquímicos de síntesis.
- **Catabolismo** – conjunto de procesos bioquímicos de degradación.
- **Fotosíntesis** – Proceso que se realiza en las plantas. Se sintetizan compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de compuestos inorgánicos (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>) utilizando para ello la luz solar y liberando oxígeno.

- El catabolismo (del griego *kata* «hacia abajo», y *ballein* «lanzar») es la parte del proceso metabólico que consiste en la degradación de nutrientes orgánicos transformándolos en productos finales simples (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, etc.), con el fin de extraer de ellos energía química útil para la célula.
- La energía liberada por las reacciones catabólicas es usada en la síntesis del ATP.

### 28.1. Tipos de organismos

- Según los procesos catabólicos: **aerobios** y **anaerobios**

#### Ahora te toca a ti

1. Completa el texto con las palabras del recuadro. Da otros ejemplos.

*todos los organismos, no utilizan oxígeno, microorganismos, oxígeno*

Indicadores	Aerobios	Anaerobios
Características	Los organismos usan _____ para sus procesos oxidativos.	Los organismos que _____, sino otras sustancias para sus procesos oxidativos
Ejemplos	_____	_____, endoparasitos

### 28.2. La glucólisis

- **La glucólisis o glicolisis** (del griego *glycos* «azúcar» y *lysis*, «ruptura») es el proceso metabólico encargado de oxidar la glucosa con la finalidad de obtener energía para la célula. Consiste en reacciones enzimáticas consecutivas que convierten a la glucosa en dos moléculas de piruvato, el cual es capaz de seguir otras vías metabólicas y así continuar entregando energía al organismo. Esta ruta se realiza en ausencia de oxígeno en todos los organismos en el citosol de la célula.
- Formula general del proceso:  

$$\alpha\text{-D-glucosa} + 2\text{NAD}^+ + 2\text{ADP} + 2\text{P}_i \Rightarrow 2(\text{piruvato}) + 2\text{NADH} + 2\text{ATP} + 2\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$$
- **NAD** – el dinucleótido de nicotinamida y adenina, (abreviado NAD<sup>+</sup> en su forma oxidada y NADH en su forma reducida), es una coenzima que se halla en las células vivas. Su función principal es el intercambio de electrones y protones y la producción de energía de todas las células.
- En la célula los compuestos orgánicos se descomponen mediante la eliminación de una molécula de hidrógeno y no uniendo el oxígeno directamente a ellos. NAD es la coenzima que participa en dicho proceso.

#### Ahora te toca a ti

Observa el dibujo y di en cuántas etapas transcurre el proceso.

1. ¿En qué fase de la glucólisis se realiza la oxidación?
2. ¿Cuál es el producto final de la glucólisis? ¿Cuántas moléculas de ATP se forman?
3. ¿Cuál es el proceso que une la fermentación y la respiración?

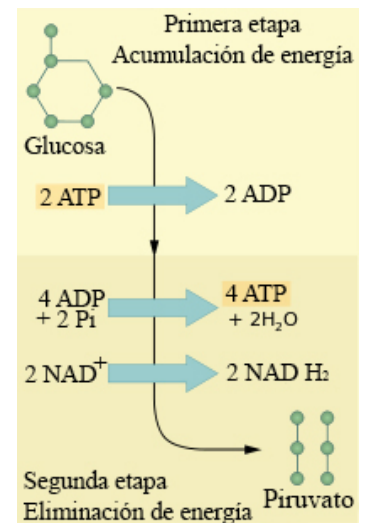


figura 28.1. Glucólisis

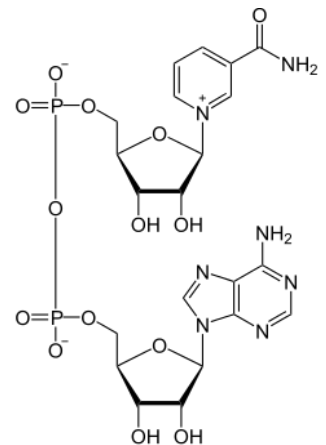


figura 28.2. NAD

4. ¿Qué es lo que determina la unidad de todos los organismos (aerobios y anaerobios)

### 28.3. Fermentación

Es un proceso catabólico de oxidación incompleta que no requiere oxígeno y cuyo producto final es un compuesto orgánico. Empieza del piruvato que es el producto final de la glucólisis. Es propio del metabolismo de muchos microorganismos y según los productos finales, existen diversos tipos de fermentación.

#### Ahora te toca a ti

1. Completa el texto con las palabras del recuadro

*levadura, alcohólica, glucosa, bacteriana, queso, metabólico, vinagre, energía, etanol, enzimas*

La fermentación del ácido láctico es el proceso \_\_\_\_\_ mediante el cual la glucosa se convierte en componentes metabólicos, es decir, \_\_\_\_\_ celular y ácido láctico; por otro lado, la fermentación \_\_\_\_\_ es también el proceso metabólico mediante el cual la \_\_\_\_\_ se convierte en componentes metabólicos, es decir, \_\_\_\_\_ y dióxido de carbono. La fermentación del ácido láctico convierte el piruvato en ácido láctico. Por otro lado, en la fermentación alcohólica, el piruvato se convierte en etanol y dióxido de carbono.

En la fermentación del ácido láctico se utilizan diferentes \_\_\_\_\_, es decir, lactato deshidrogenasa y piruvato descarboxilasa, mientras que en la fermentación alcohólica las enzimas utilizadas son, es decir, deshidrogenasa alcohólica y piruvato descarboxilasa. La fermentación del ácido láctico se utiliza para producir \_\_\_\_\_ y yogur; por otro lado, la fermentación alcohólica se utiliza para producir pan, \_\_\_\_\_, vino y cerveza. El ácido láctico generalmente se produce en las células musculares cuando hacemos ejercicio intenso, mientras que la fermentación alcohólica se produce en las células de la \_\_\_\_\_ y producen cerveza, vino y vinagre.

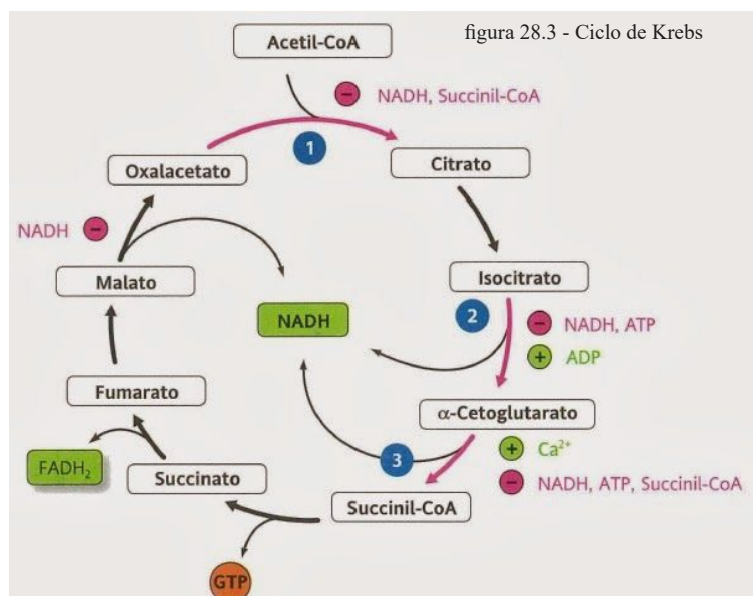
La fermentación del ácido láctico generalmente ocurre en una célula \_\_\_\_\_ y células musculares de humanos. Por otro lado, la fermentación alcohólica se utiliza en células de levadura y convierte la glucosa en energía. En la fermentación del ácido láctico, la molécula de piruvato se convierte en la molécula de ácido láctico, mientras que en la fermentación alcohólica, la molécula de piruvato se convierte en alcohol.

(Adaptado de Interent)

- Utilizando el texto haz un cuadro comparativo sobre las diferencias entre la Fermentación alcohólica y láctica utilizando los siguientes indicadores: Componentes metabólicos, Enzimas, Ocurrencia, Productos, Respiración, Ubicación para el funcionamiento
- Busca información sobre otros tipos de fermentación. ¿En qué esferas de la industria podemos encontrarlas?

### 28.4. Ciclo de Krebs

- Es un proceso metabólico, es decir, una sucesión de reacciones químicas, que forma parte de la respiración celular en todas las células aerobias. El piruvato obtenido como resultado de la glicolisis se descompone en el ciclo de Krebs hasta  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y energía. En la célula eucariota se realiza en la matriz mitocondrial.
- Antes del ciclo de Krebs hay un etapa preliminar de transformación del piruvato en ácido cítrico. A su vez el ácido cítrico se une con el CoA



en acetil CoA. De una molécula de glucosa se forman 2 moléculas de acetil CoA. El ciclo de Krebs empieza con la unión de una molécula de acetil CoA (de 2 átomos de carbono) con una molécula de oxalacetato (de 4 átomos de carbono). Como resultado de esto se forma una molécula de ácido cítrico (de 6 átomos de carbono). Por eso este proceso se determina también como ciclo del ácido cítrico, porque el primer producto que se forma es el cítrico.

- La descomposición de lípidos y proteínas está incluido en el ciclo de Krebs que es una vía catabólica principal.

### *Ahora te toca a ti*

1. ¿Cuál es el compuesto con el que empieza el ciclo y se recupera al final?  
\_\_\_\_\_
2. ¿Qué compuesto entra en el proceso y se descompone hasta CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O?  
\_\_\_\_\_
3. Observando el dibujo explica el origen del CO<sub>2</sub>.  
\_\_\_\_\_
4. Observando el dibujo di cuántas veces se desprende CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>.  
\_\_\_\_\_
5. Observando el dibujo di con qué se une el H<sub>2</sub>.  
\_\_\_\_\_
6. ¿Cuál es el resultado de la descomposición de una molécula de glucosa?  
\_\_\_\_\_
7. Es posible que los conocimientos sobre el ciclo de Krebs sean útiles en la preparación de una dieta alimenticia.  
\_\_\_\_\_

### *Conceptos principales:*

- **Tipos de organismos** según los procesos catabólicos: **aerobios** y **anaerobios**.
- **La glucólisis o glicolisis** – es el proceso metabólico donde se convierte la glucosa en dos moléculas de piruvato, se desprenden 4 moléculas de ATP y 2 de ellos se utilizan para el principio del proceso.
- **NAD** – el dinucleótido de nicotinamida y adenina (abreviado **NAD<sup>+</sup>** en su forma oxidada y **NADH** en su forma reducida) es una coenzima que se halla en las células vivas.
- **Fermentación** – es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y cuyo producto final es un compuesto orgánico.
- **Ciclo de Krebs** – es un proceso metabólico, es decir, una sucesión de reacciones químicas, que forma parte de la respiración celular en todas las células aerobias.

## 29.1. Oxidación biológica

La etapa final del catabolismo en las células de los organismos aerobios.

**Cadena respiratoria** – complejo proteico o conjunto de portadores que se encuentra en la membrana interna mitocondrial, que lleva a cabo la transferencia de electrones al oxidante final, el oxígeno.

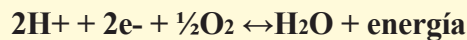
Si se realiza unión directa entre el  $O_2$  y el  $H_2$  la energía que se desprende no puede ser atrapada.

A diferencia en las mitocondrias esta unión se realiza gradualmente es decir en porciones.

Los portadores son proteínas complejas, que contienen una o más cadenas polipeptídicas y compuestos no proteicos. Estos aceptores están unidos reversiblemente y transportan el hidrógeno. Existen en dos formas oxidadas y reducidas.

Desde  $NADH_2$  el hidrógeno puede tomar dos caminos dependiendo de las condiciones ambientales y el tipo de los organismos.

En condiciones anaeróbicas se reducen los metabolitos intermedios como etanol, ácido láctico, etc. La otra vía es hacia el oxígeno atmosférico. En este caso se obtiene agua - oxidación aeróbica.



En las células eucariotas el acetyl CoA, que es el metabolito crucial en el ciclo de Krebs, se descompone hasta  $CO_2$  y  $H_2$ , y  $NAD^+$  lleva el  $H_2$  y se transforma en  $NADH_2$ . Por su parte el  $H_2$  se descompone hasta electrones y protones.

El hidrógeno tomado del  $NAD^+$  no puede moverse directamente hacia el oxígeno. El hidrógeno o su electrón se transfiere a otros compuestos que pueden ser de 5 a 7. Ellos lo transmiten entre sí yendo del estado oxidado o donante al estado reducido o aceptor. Estos aceptores intermediarios se denominan redox sistemas de importancia biológica. Tal tipo es el sistema redox  $NAD^+$ .

Después del tercer sistema redox el  $H_2$  se disocia en  $H$  y un electrón. De los sistemas redox se transfieren solo electrones mientras que los protones se quedan en el espacio intermedio de las mitocondrias.

Finalmente los electrones se transfieren al oxígeno del aire, luego pasan a través de las membranas mitocondriales hacia la matriz y la cargan negativamente. Se les agrega  $H^+$  y se forma agua. De este modo la energía, que se desprende como resultado de la cadena respiratoria, puede ser atrapada y transformada de tal modo que puede ser utilizada en la célula en pequeñas cantidades.

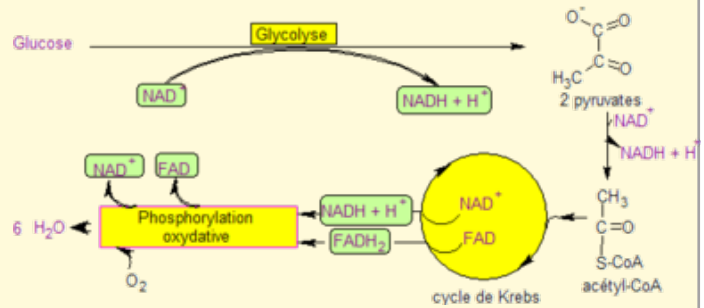


figura 29.1. Enlace entre los procesos catabólicos

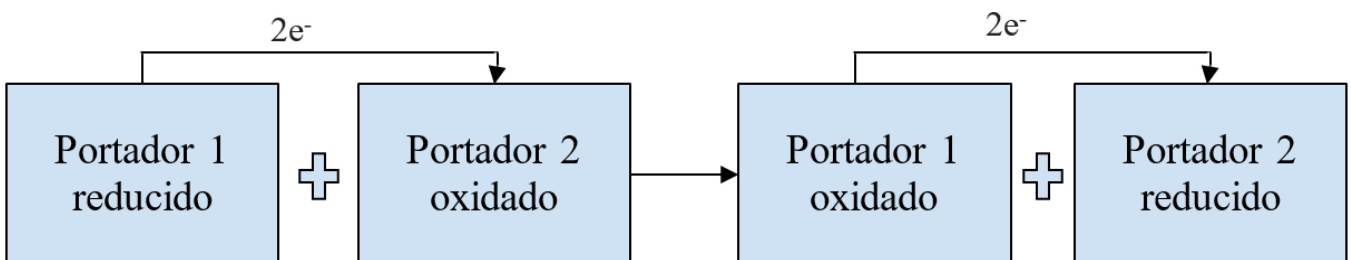
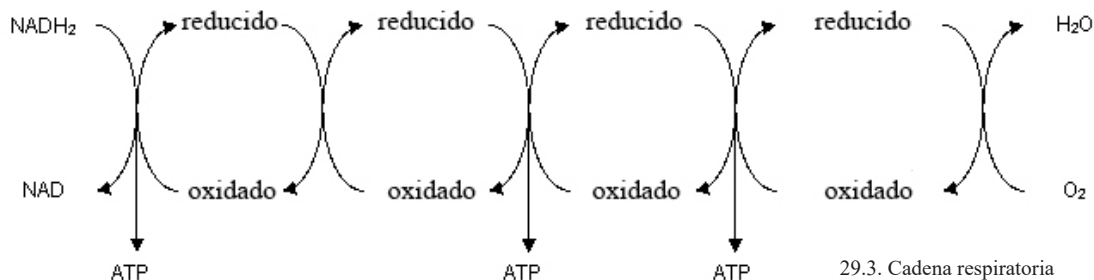


figura 29.2. Sistemas redox



## Ahora te toca a ti

- ¿Qué es la cadena respiratoria?
  - ¿por qué se denomina de este modo? \_\_\_\_\_
  - ¿dónde se encuentra? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo se desprende la energía? \_\_\_\_\_
- ¿Qué función tienen los sistemas redox? \_\_\_\_\_
- ¿Qué vías puede tomar el hidrógeno dependiendo de las condiciones ambientales y el tipo de los organismos? \_\_\_\_\_
- Observando el dibujo di cuántas moléculas de ATP se desprenderán: \_\_\_\_\_
- ¿Cuál es el producto final de la cadena? \_\_\_\_\_

## 29.2. ATP – Adenosintrifosfato

### 29.2.1. Descripción

Es un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular. Está formado por una base adenina unida al carbono de la pentosa y tres residuos de ácido fosfórico.

### 29.2.2. Lugar de síntesis del ATP

Durante la descomposición de las sustancias nutritivas:

- en el citosol se produce poca cantidad de ATP en condiciones anaeróbicas.
- en los cloroplastos – en las células vegetales mediante el uso de la energía solar.
- en las mitocondrias se produce la cantidad principal de ATP en condiciones aeróbicas durante la descomposición de las sustancias nutritivas.

### 29.2.3. Descomposición del ATP

- Se realiza entre el segundo y el tercer residuo fosfórico y lleva la energía necesaria para los procesos celulares.  

$$\text{ATP} \leftrightarrow \text{ADP} + \text{Pi} + \text{energía}$$
- Se utiliza durante el transporte activo mediante las membranas, para la contracción muscular, en las secreciones y para la síntesis de sustancias.

## 29.3. Tipos de fosforilación

**a. Fosforilación de sustrato** – la energía liberada en las reacciones químicas que se acumula en enlaces de ATP, es decir de transferencia de una forma en otra.

La síntesis de ATP en la glucólisis tiene una función ayudante y principal. La ayudante es la síntesis de ATP en los organismos aerobios heterótrofos y en las células vegetales que no realizan fotosíntesis. Su función principal son las células anaeróbicas.

**b. Fotofosforilación** – en los cloroplastos y en los organismos que tienen pigmentos. El mecanismo de realización es el mismo.

**c. Fosforilación oxidativa.**



## 29.4. Fosforilación oxidativa

### 29.4.1. Descripción

- Es un proceso en el que la energía liberada en la oxidación dentro de la cadena respiratoria se utiliza para la fosforilación de ADP hasta ATP. De tal modo la célula temporalmente almacena la energía de forma fácil de usar.

### 29.4.2. Mecanismo

- Los sistemas redox de la membrana mitocondrial interna transfieren los electrones hacia la matriz. Se desprende la energía y el hidrógeno se encuentra en el espacio intermembranoso. El exceso de cargas positivas se acumula en el espacio intermembranoso y el exceso de cargas negativas en la matriz mitocondrial. De tal modo por fuera la membrana se carga positivamente y negativamente del lado de la matriz.
- Conclusión: La transmisión de electrones (la oxidación de  $\text{NADH}_2$ ) lleva hasta transmisión de energía. La energía liberada en las cadenas respiratorias se transforma en energía de la membrana cargada y esto determina la fosforilación de ADP hasta ATP.

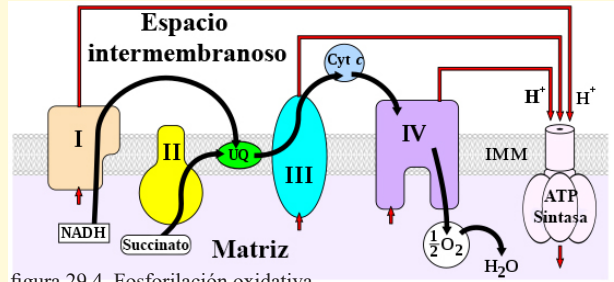
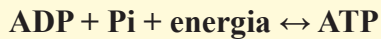


figura 29.4. Fosforilación oxidativa

### 29.4.3. ATP sintasa

- Es la enzima final del proceso de la fosforilación oxidativa.



### Ahora te toca a ti

1. Relaciona las columnas correctamente
 

1. Cadena respiratoria	a) utiliza la energía de la membrana cargada para la fosforilación de ADP hasta ATP
2. ATP - complejo de síntesis	b) transfiere la energía de los e- en energía de la membrana cargada
2. Une las dos columnas con flechas determinando el lugar donde transcurren los procesos:
 

1. Glicólisis	a) en las mitocondrias
2. Fotofosforilación	b) en el citosol
3. Fosforilación oxidativa	c) en los cloroplastos
3. ¿Por qué el proceso se denomina fosforilación oxidativa? \_\_\_\_\_
4. ¿Cuáles son las dos etapas de la fosforilación oxidativa? \_\_\_\_\_
5. Haz una tabla de comparación entre los tres procesos fotofosforilación, fosforilación oxidativa y fosforilación de sustrato.

Indicadores	Fosforilación de sustrato	Fosforilación oxidativa	Fotofosforilación
Organismos donde se realiza el proceso	Básico para las células anaeróbicas.		
Lugar		Membrana mitocondrial interna.	
Tiempo			En la respiración cuando no hay fotosíntesis.
Mecanismo	Del sustrato la energía se transfiere directamente de ADP hasta ATP.		
Resultado	2 moléculas de ATP	36 moléculas de ATP	36 moléculas de ATP

### ***Conceptos principales:***

- **Cadena respiratoria** – conjunto de portadores, ubicados en la membrana interna de las mitocondrias, que transfieren el hidrógeno en forma de electrones y protones al oxidante final el oxígeno, desprendiendo la energía necesaria para los procesos vitales.
- **ATP** - Es un nucleótido fundamental en el almacenamiento de energía celular.
- **Fosforilación oxidativa** – es un proceso en el que la energía liberada en la oxidación dentro de la cadena respiratoria se utiliza para la fosforilación de ADP hasta ATP.
- **Fosforilación de sustrato** – la energía del sustrato se transfiere directamente de ADP hasta ATP.
- **Fotofosforilación** – la energía que se desprende de las células vegetales en caso de falta de fotosíntesis durante la respiración.

### 30.1. Causas

- Alimentación incorrecta, estrés, tensión, fumar, alcohol, predisposición genética, enfermedad grave.

### 30.2. Síntomas

- Cambio brusco de peso, ahogo, trastornos del tracto digestivo, hinchazones, dermatitis, alteraciones de la visión.

### 30.3. Tipos

- Trastornos metabólicos de las **proteínas**.
- Trastornos metabólicos de las **grasas** – obesidad, insuficiencia de grasas que puede causar crecimiento retardado, aumento del colesterol, piel seca, hemorragias, etc.
- Trastornos metabólicos de los **carbohidratos** – diabetes
- Trastornos metabólicos de las **vitaminas** – hipervitaminosis, hipovitaminosis
- Trastornos metabólicos relacionados con la **alimentación** – anorexia, bulimia, hiperfagia y ortorexia
  - Trastornos metabólicos de los **minerales**:
    - a. en caso de deficiencia de:**
      - yodo – enfermedades de la tiroide
      - fluoro – caries
      - calcio – debilidad de los músculos y los huesos
      - potasio – arritmia
      - hierro – anemia
    - b. en caso de aumento de:**
      - potasio – hiperpotasemia
      - hierro – enfermedades del hígado
      - cloruro de sodio – trastornos de los riñones, el corazón y los vasos sanguíneos

### Ahora te toca a ti

1. Completa el texto con palabras del recuadro.

*conducir; involucradas, extremos, natación, adolescente, aceptación, fomentar, esbelto, trastornos, delgadez*

Los \_\_\_\_\_ alimentarios ocurren con mayor frecuencia en las sociedades industrializadas donde hay un énfasis en la \_\_\_\_\_, especialmente si la delgadez está vinculada al éxito. Las revistas, la televisión y otros medios de comunicación han creado una imagen poco realista de la persona perfecta y exitosa. La presión de ser delgado puede \_\_\_\_\_ a dietas extremas, incluso en niños muy pequeños, lo que puede convertirse en un trastorno alimentario en personas que tienen más probabilidades (están predispuestas) de tener esos trastornos.

Las profesiones y los deportes que requieren un determinado tipo de cuerpo también pueden \_\_\_\_\_ los trastornos de la alimentación de manera indirecta. El ballet, la gimnasia, el modelaje, la interpretación, el correr, el patinaje artístico, la \_\_\_\_\_, la lucha libre y el trabajo como jinete profesional (yóquey) a menudo enfatizan o requieren un cuerpo \_\_\_\_\_ y delgado.

Ciertas actitudes o dinámicas familiares pueden contribuir al riesgo de que un niño o un \_\_\_\_\_ tenga un trastorno alimentario. El riesgo de trastornos alimentario puede ser mayor en las familias que:

- Se concentran en altos logros.
- Se preocupan por la apariencia.
- Tienen dificultad para hablar o hacer frente a las emociones negativas como la tristeza o la ira.

- Se preocupan por la \_\_\_\_\_ social.
- Se preocupan por el acondicionamiento físico, incluyendo el propio peso corporal de los padres y el de los hijos.
- Son demasiado protectoras o están demasiado \_\_\_\_\_ en la vida de los hijos adolescentes.
- Enfatizan la perfección.

Los jóvenes que llegan a tener trastornos alimentarios a menudo tienen una relación cercana pero problemática con sus padres. Aunque esto es común en los años de la adolescencia, una persona con un alto riesgo de tener un trastorno alimenticio llevará las preocupaciones sobre problemas en las relaciones con los padres hasta \_\_\_\_\_ El hijo puede tener miedo de decepcionar a sus padres.

(Adaptado de Internet)

2. Haz un proyecto en cartel o en presentación sobre cualquiera de los trastornos antes mencionados.
3. Busca información o haz un proyecto en cartel o en presentación sobre cualquiera de los temas dados:
  - Las 10 enfermedades sanguíneas más comunes.
  - Las 10 enfermedades heredables más comunes.
  - Las 10 enfermedades más contagiosas que existen.
  - Las 8 enfermedades más comunes en invierno.
  - Las 9 principales enfermedades transmitidas por alimentos.
  - Las 10 enfermedades más letales en actualidad.
  - Las 20 principales enfermedades transmitidas por animales (zoonosis).

### *Sabías que*

**Trastornos metabólicos debidos a la carencia de sueño** – La carencia de sueño, trastorno que caracteriza los hábitos de vida de las sociedades modernas, representa cada vez más otro factor conductual que afecta adversamente la salud metabólica.

**Enfermedad silenciosa** – la diabetes de la abuela, la hipertensión de la tía y el infarto cerebral del bisabuelo, padecimientos que hasta hace poco no se consideraban relacionados, podrían tener un origen común: el síndrome metabólico, un estado previo en el que la suma de varios trastornos puede detonar la aparición de enfermedades crónicas.

Es importante enfatizar que tener alguna de las afecciones que pueden causar síndrome metabólico no significa que se tiene dicha condición, aunque sí aumenta el riesgo de padecerlo y con él la posibilidad de enfermar más gravemente.

Se estima que un **40% de las muertes** en el mundo se deben a alguna enfermedad relacionada con el síndrome metabólico: **diabetes mellitus (15%)**, **enfermedades isquémicas del corazón (13.4%)**, **enfermedades del hígado (5.4%)** y **eventos cerebrovasculares (5.2%)**.

**Obesidad** - 650 millones de personas en el mundo tienen **obesidad** y **1.900 millones, sobrepeso**.

**Diabetes** - no hay cura y se trata de una enfermedad crónica que requiere de tratamiento de por vida.

**Intolerancia a la lactosa** – **75 % de la población mundial** tiene problemas más o menos notorios en la producción de esta enzima. Dependiendo de cómo de afectada esté, se presentarán síntomas más o menos graves después de comer productos con lactosa, los cuales suelen incluir diarrea, flatulencias e hinchazón.

## RECURSOS UTILIZADOS EN EL LIBRO

Las tablas están elaboradas de los autores del libro.

Las imágenes (gráficos, fotos, esquemas, etc.), utilizadas en el libro, están descargadas de internet (de las páginas web: [www.commonswikimedia.org](http://www.commonswikimedia.org); [www.concepto.de](http://www.concepto.de); [www.guerrerosfit.com](http://www.guerrerosfit.com); [www.tusaludpuravida.blogspot.com](http://www.tusaludpuravida.blogspot.com); [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com); [www.rinconenfermero.es](http://www.rinconenfermero.es); [www.docplayer.es](http://www.docplayer.es); [www.slideplayer.es](http://www.slideplayer.es); [www.caeirofundamental.blogspot.com](http://www.caeirofundamental.blogspot.com); [www.radiopaedia.org](http://www.radiopaedia.org); [www.tucirugiaplastica.cl](http://www.tucirugiaplastica.cl); [www.goconqr.com](http://www.goconqr.com); [www.barbell55.com](http://www.barbell55.com); [www.brainly.lat](http://www.brainly.lat); [www.99percentinvisible.org](http://www.99percentinvisible.org); [www.lamentedelaura.blogspot.com](http://www.lamentedelaura.blogspot.com); [www.psicologia-online.com](http://www.psicologia-online.com); [www.webdelmaestro.com](http://www.webdelmaestro.com)), y otras. Todas las imágenes descargadas tienen permiso de uso comercial libre.

1. Биология и здравно образование за 9. клас за профилирано и професионално образование с интензивно изучаване на чужд език, Овчаров, В. и колектив, изд. Клет, София, 2018
2. Биология и здравно образование за 8. клас, Овчаров, В., Димитров, О., Димитрова, Т., Христова, М., изд. Булвест 2000, София, 2006
3. Биология и здравно образование за 9. клас – задължителна подготовка , Димитров и колектив, изд. Булвест 2000, София 2010
4. <https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=YPPuCNL1VWk>
6. <https://www.etapainfantil.com/infancia-lionel-messi>
7. <https://www.directopaladar.com/ingredientes-y-alimentos/que-es-el-umami-el-quinto-sabor>
8. <https://es.wikipedia.org/wiki/Sinestesia>
9. <https://www.infobae.com/mix5411/2019/09/04/la-historia-de-lucky-diamond-rich-la-persona-mas-tatuada-del-mundo/>
10. <https://www.europapress.es/sociedad/noticia-ryan-hreljac-nino-anos-construyo-pozos-agua-africa-20141214104311.html>
11. <https://www.webconsultas.com/bebes-y-ninos/afecciones-tipicas-infantiles/galactosemia-12269>
12. <https://www.nosabesnada.com/naturaleza/los-japoneses-contienen-unas-enzimas-que-les-permite-digerir-mejor-el-sushi/>
13. <https://www.muymuyinteresante.es/ciencia/video/experimento-casero-extraccion-del-adn>
14. <https://www.criogene.es/blog/7-curiosidades-adn/>
15. <https://press.mu-varna.bg/wp-content/uploads/2021/03/Studentski-zhivot-2016-broi-8.pdf>
16. <https://guiauniversitaria.mx/6-datos-curiosos-sobre-virus-biologicos/>
17. [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena9/actividades/Datos\\_bacterias.pdf](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena9/actividades/Datos_bacterias.pdf)
18. <https://es.wikipedia.org/wiki/Simbiog%C3%A9nesis>
19. <https://genotipia.com/cromosoma-y/>
20. [https://www.genome.gov/sites/default/files/media/files/2020-08/X\\_Chromosome\\_fact\\_sheet\\_spanish\\_2020.pdf](https://www.genome.gov/sites/default/files/media/files/2020-08/X_Chromosome_fact_sheet_spanish_2020.pdf)
21. <https://es.wikipedia.org/wiki/Apoptosis>
22. <https://diferenciario.com/fermentacion-del-acido-lactico-y-fermentacion-alcoholica/>
23. <https://www.psiconnect.ec/que-son-y-cuales-son-los-trastornos-alimenticios/>
24. [http://www.latin-a.com/index.php?entry\\_id=1431490399&title=umami-el-quinto-sabor](http://www.latin-a.com/index.php?entry_id=1431490399&title=umami-el-quinto-sabor)
25. <https://www.c3.unam.mx/boletines/boletin35.html>
26. <https://medicoplus.com/medicina-general/enfermedades-metabolicas-mas-comunes>

# Vocabulario

## A

**abdomen** – корем  
**absorción** – абсорбция  
**ácido** – киселина  
**acto reflejo** – рефлексна дъга  
**ADN** – дезоксирибонуклеинова киселина  
**amígdala** – сливица  
**aminoácido** – аминокиселина  
**anabolismo** – процеси на изграждане  
**antebrazo** – предмишница  
**aorta ascendente** – възходяща аорта  
**aorta descendente** – низходяща аорта  
**aparato** – система  
**aparato circulatorio** – кръвоносна система  
**aparato de Golgi** – апарат на Голджи  
**aparato digestivo** – храносмилателна система  
**aparato locomotor** – опорно-двигателна система  
**aparato reproductor** – полова система  
**aparato urinario** – отделителна система  
**apéndice vermiforme** – апендикс  
**apoenzima** – апоензим  
**árbol bronquial** – бронхиално дърво  
**articulación** – става  
**aurícula** – предсърдие

## B

**bacteria** – бактерия  
**bacteriofago** – бактериофаг  
**bazo** – далак  
**bilis** – жлъчка  
**biogénico,a** – биогенен, биогенна  
**boca** – уста  
**bolo alimenticio** – хранителна хапка  
**bronquio** – бронх  
**bulbo raquídeo** – мозъчен ствол

## C

**cabeza** – глава  
**capas de la piel** – слоеве на кожата  
**capilar(es)** – капиляри  
**cápsula de Bauman** – капсула на Бауман  
**cariotipo** – кариотип  
**cavidad bucal** – устна кухина  
**célula** – клетка  
**cerebelo** – малък мозък  
**cerebro** – краен мозък  
**ciclo cardíaco** – сърдечен цикъл  
**ciclo menstrual** – менструален цикъл  
**circulación de la sangre** – кръвообращение  
**citocentro** – цитоцентър  
**citoesqueleto** – цитоскелет  
**citoplasma** – цитоплазма  
**coagulación** – кръвосъсирване  
**columna vertebral** – гръбначен стълб  
**complimentaridad** – допълнителност  
**conjuntivo,a** – съединителен, съединителна  
**corazón** – сърце  
**costillas** – ребра  
**cráneo** – череп  
**cromatina** – хроматин  
**cromosoma** – хромозома  
**cuerdas vocales** – гласни струни  
**cuerpo calloso** – мазолесто тяло

## D

**deglución** – преглъщане  
**dermis** – дерма  
**desarrollo** – развитие  
**diafragma** – диафрагма  
**diencéfalo** – междинен мозък  
**diente** – зъб  
**difusión** – дифузия



**digestión** – храносмилане  
**dilatación** – разширяване  
**dimembranoso** – двумембранен  
**división** – клетъчно делене  
**duodeno** – дванадесетопръстник

**E**

**embarazo** – бременност  
**encéfalo** – главен мозък  
**endocitosis** – ендоцитоза  
**endocrino,a** – ендокринен, ендокринна  
**enlace** – връзка  
**enzima** – ензим  
**epidermis** – епидермис  
**epitelial** – епителен, епителна  
**eritrocito** – червена кръвна клетка  
**escápula** – лопатка (кост)  
**esófago** – хранопровод  
**espermatozoide** – сперматозоид  
**espiración** – издишване  
**esqueleto** – скелет  
**esternón** – гръдна кост  
**estómago** – стомах  
**excretor,a** – отделителен, отделителна  
**exocitosis** – екзоцитоза

**F**

**fagocitosis** – фагоцитоза  
**falanges** – фаланги  
**faringe** – фаринкс  
**fecundación** – оплождане  
**femenino,a** – женски, женска  
**fémur** – бедрена кост  
**filtración** – филтрация  
**fosa nasal** – ноздра  
**fosfolípido** – фосфолипид  
**fosforilación** – фосфорилиране

**G**

**ganglios linfáticos** – лимфен ганглий  
**gestación** – бременност

**glándula** – жлеза  
**glándula lacrimal** – слъзна жлеза  
**glándula mamaria** – млечна жлеза  
**glándula sudorípara** – потна жлеза  
**glándula suprarrenal** – надбъбречна жлеза  
**glicólisis** – гликолиза  
**glóbulo rojo** – еритроцит  
**glúcidos** – въглехидрати  
**glucosa** – глюкоза  
**gusto** – вкус

**H**

**hidratos de carbono** – въглехидрати  
**hígado** – черен дроб  
**hipertónico,a** – хипертоничен, хипертонична  
**hipodermis** – подкожие  
**hipófisis** – хипофиза  
**hipotónico,a** – хипотоничен, хипотонична  
**hormona** – хормон  
**hueso** – кост  
**húmero** – мишнична кост

**I**

**incisivo** – резец (зъб)  
**infección** – инфекция  
**ingestión** – поглъщане  
**inspiración** – вдишване  
**intestino delgado** – тънко черво  
**intestino grueso** – дебело черво  
**isotónico,a** – изтоничен, изотонична

**L**

**laringe** – ларинкс  
**lengua** – език  
**leucocitos** – левкоцит  
**lípidos** – липиди  
**lisosoma** – лизозома  
**locomotor,a** – опорно-двигателен

**M**

**mandíbula** – долна челюст  
**masculino,a** – мъжки, мъжка

**medio interno** – вътрешна течна среда

**médula espinal** – гръбначен мозък

**médula ósea** – костен мозък

**meiosis** – мейоза

**membrana** – мембрана

**membrana celular** – клетъчна мембрана

**menstruación** – менструален цикъл

**mesencéfalo** – среден мозък

**mitocondria** – митохондрия

**mitosis** – митоза

**monómero** – мономер

**mucosa bucal** – устна лигавица

**músculo** – мускул

**muslo** – бедро

## N

**nacimiento** – раждане

**nariz** – нос

**nefrona** – нефрон

**nervioso,a** – нервен, нервна

**neurona** – неврон

**nucléico,a** – нуклеинов, нуклеинова

**núcleo** – ядро

**nucleótido** – нуклеотид

## O

**oblongado,a** – продълговат, продълговата

**occipital** – тилна кост

**oído** – слух

**ojo** – око

**olfato** – обоняние

**oligosacárido** – олигозахарид

**omoplato** – лопатка (кост)

**oreja** – ухо

**orgánulo** – органел

**ósmosis** – осмоза

**ovario** – яйчник

**ovulación** – овулация

**óvulo** – яйцеклетка

**oxidación** – окисление

## P

**páncreas** – задстомашна жлеза

**parasimpático,a** – парасимпатиков, парасимпатикова

**parietal (hueso)** – теменна кост

**parto** – раждане

**pelvis renal** – бъбречно легенче

**peptídico,a** – пептиден, пептидна

**periférico,a** – периферен, периферна

**piel** – кожа

**píloro** – пилор

**placenta** – плацента

**plaqueta** – тромбоцит

**plasma sanguíneo** – плазмена мембрана

**plexo** – сплетение

**pliegues de la mucosa** – гънки на лигавицата

**pluricelular** – многоклетъчен

**polímero** – полимер

**polisacárido** – полизахарид

**postembrionario,a** – постембрионален, постембрионална

**proteína** – белтък

**puente** – мост

**pulmón** – бял дроб

**pupila** – зеница

**putrefacción** – гниене

## R

**reabsorción** – обратно всмукване

**receptor** – рецептор

**regla** – правило

**replicación** – репликация

**reproductor,a** – полов, полова

**respiracion** – дишане

**retículo endoplasmático** – ендоплазмена мрежа

**ribosoma** – рибозома

**riñón** – бъбрек

**rótula (hueso)** – колянна капаче (кост)

## S

**sangre** – кръв

**sanguíneo,a** – кръвоносен, кръвоносна

**secreción** – секреция

**sensorial** – сетивен

**simpático,a** – симпатиков дял

**sistema endocrino** – ендокринна система

**sistema inmunitario** – имунна система

**sistema nervioso** – нервна система

**sístole auricular** – съкращение на предсърдието на сърцето

**solución** – разтвор

**suprarrenales** – надбъбречни

**sustrato** – субстрат

## T

**tejido** – тъкан

**testículo** – тестис

**tímpano** – тъпанчева мембрана

**tiroides** – щитовидна жлеза

**tiroxina** – тироксин (хормон)

**tórax** – гръден кош

**traducción** – превеждане

**transcripción** – презаписване

**tráquea** – трахея

## U

**unicelular** – едноклетъчен

**unimembranoso** – едномембранен

**uréter** – пикочопровод

**uretra** – пикочен канал

**útero** – матка

## V

**vacunación** – ваксинация

**vacuolas** – вакуоли

**vagina** – влагалище

**vago** – блуждаещ нерв

**válvula** – клапа

**vaso sanguíneo** – кръвоносен съд

**vegetativo,a** – вегетативен, вегетативна

**vejiga urinaria** – пикочен мехур

**ventilación** – жизнена вместимост

**ventrículo** – камера на сърцето

**vértebra** – прешлен

**vesícula biliar** – жлъчка

**virus** – вирус

**vómer (hueso)** – ралник (кост)

