

Tema 26. La célula

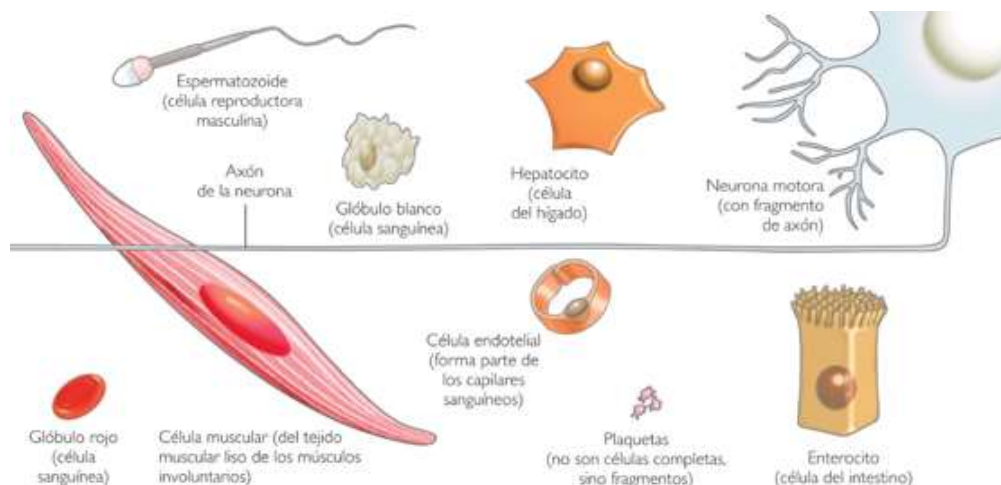
1. La célula

La célula es la **parte más pequeña de ser vivo que tiene vida propia**. También se la define como la **unidad anatómica y fisiológica** de todo ser vivo.



1.1. Algunas características

- **Tamaño.** En general es microscópico, entre 1 y 20 micras ($1 \text{ micra} = 0,000001 \text{ m}$). No obstante hay células de gran tamaño y de gran magnitud como la yema del huevo del avestruz o algunas neuronas que sobrepasan el metro. El tamaño de la célula es independiente del tamaño del individuo.
- **Forma.** En general son esféricas, sin embargo, tienden a adoptar formas diversas según la función que realizan, como por ejemplo:
 1. Las células de la piel son aplanadas.
 2. Las células de los músculos son alargadas.
 3. Las células de grasas son redondas, etc.



1.2. La teoría celular

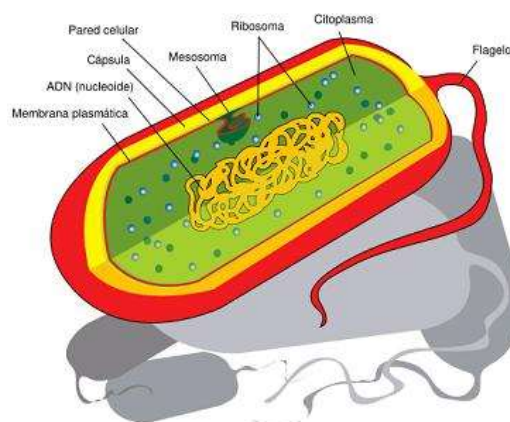
1. Todos los **seres vivos están formados por células**; es decir, la **célula** es la **unidad anatómica** de la materia viva
2. **Todas las células proceden de otras células** preexistentes, por división de éstas.
3. Las **funciones vitales** de los organismos **ocurren dentro de las células**, o en su entorno inmediato. Así pues, la célula es la **unidad fisiológica** de la vida.
4. Cada célula contiene toda la **información hereditaria** necesaria para el control de su desarrollo y funcionamiento, y esta información pasa de la célula madre a las hijas. Por eso decimos que la célula también es la **unidad genética**.

Las células pueden permanecer aisladas (seres **unicelulares**) o agruparse formando seres **pluricelulares**. Las células de unos y otros son iguales en lo fundamental, aunque las de los seres pluricelulares suelen especializarse para realizar diferentes funciones en el ser vivo, por lo que existen diferencias entre unas células y otras del mismo ser.



1.3. La célula procariota

La célula **procariota** es la célula más primitiva, por lo que es el tipo de célula más sencillo. Se caracteriza por **no** poseer un **núcleo** diferenciado en su interior, rodeado por una membrana. El material genético (ADN – ácido desoxirribonucleico) se encuentra disperso por el citoplasma, que es el medio interno de la célula. Prácticamente todos los organismos basados en células procariotas son unicelulares.



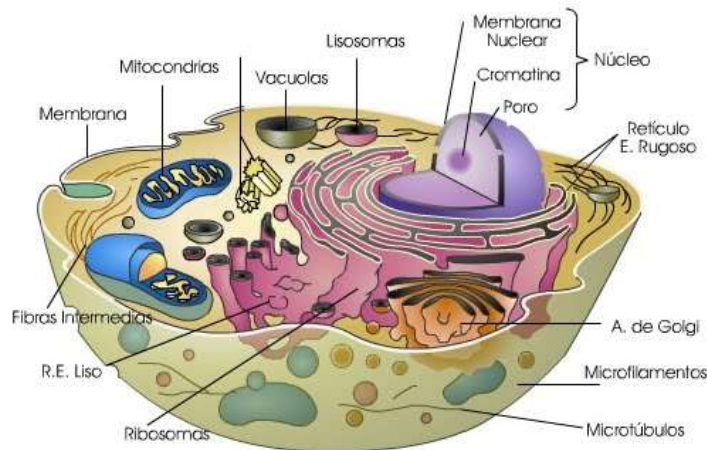
Estructura y componentes de la célula procariota (bacteria)

El más claro ejemplo de células procariotas son las bacterias. El único tipo de orgánulos internos que poseen son los ribosomas, que veremos más adelante.

1.4. La célula eucariota: estructura

La célula **eucariota** sí tiene un **núcleo** rodeado por una membrana, dentro del cual se encuentra el ADN. La mayor parte de las células con eucariotas, como las células de los animales y de las plantas verdes, y en ellas podemos distinguir las siguientes partes:

ESTRUCTURA CELULAR EUCARIOTA

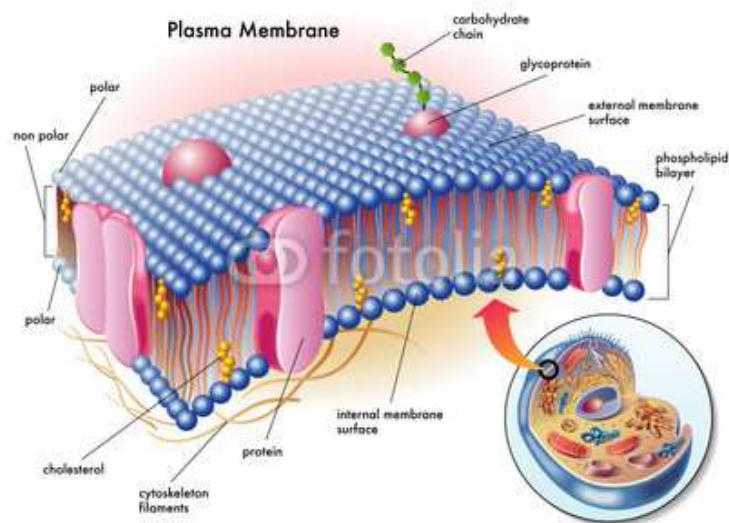


Pulsa Control + Clic para ver vídeo de la célula eucariota

<http://es.youtube.com/watch?v=0XauSXNH7gY>

1.4.1. Membrana

Es una capa que rodea la célula, separándola del medio que la rodea, y regula el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior de la misma. Presenta una serie de poros que permiten realizar dicho intercambio.

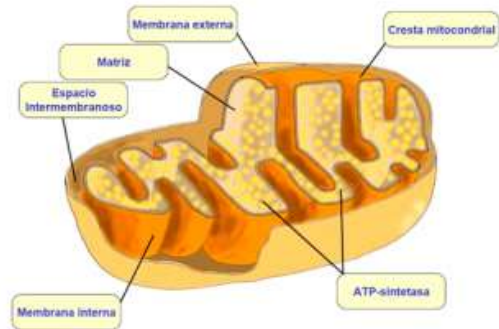


1.4.2. Citoplasma

Es el medio interno de la célula, donde tiene lugar el metabolismo celular. En el citoplasma, los alimentos que recibe la célula se convierten en energía y en materiales útiles para la propia célula. En el citoplasma se encuentran muchos elementos llamados **orgánulos** (órganos pequeños):

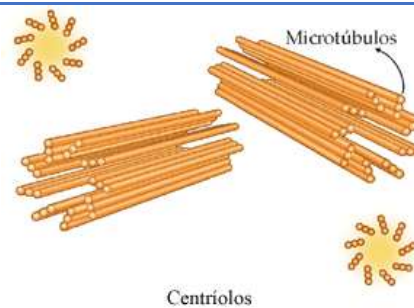
Mitocondrias

Realizan la **respiración celular**, transformando la materia orgánica en la **energía** en forma de moléculas de **ATP** (adenosín trifosfato) que la célula necesita para realizar todas sus funciones.



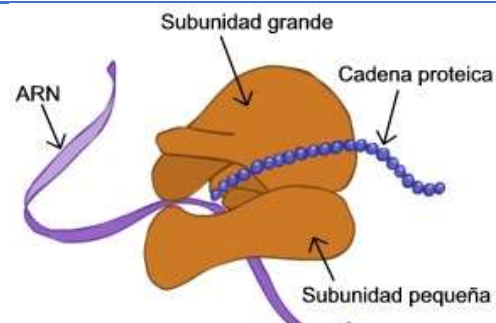
Centríolos

Son unas estructuras con forma cilíndrica que **intervienen en la división celular** de las células animales.



Ribosomas

Son los que realizan en la **síntesis de las proteínas**, es decir, se encargan de producir proteínas.



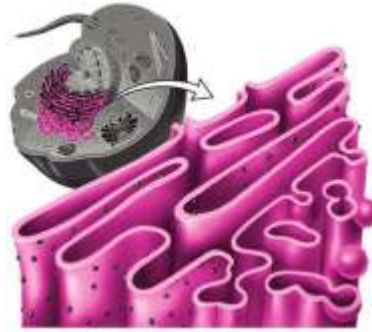
Aparato de Golgi

Son cavidades planas próximas al núcleo, sirven de **almacén** de la célula.



Retículo endoplasmático

Distribuye, recoge, almacena y transporta las proteínas fabricadas en los ribosomas. También *fabrica lípidos y construye la membrana* nuclear.



Lisosomas

Intervienen en el *proceso digestivo* de la célula.



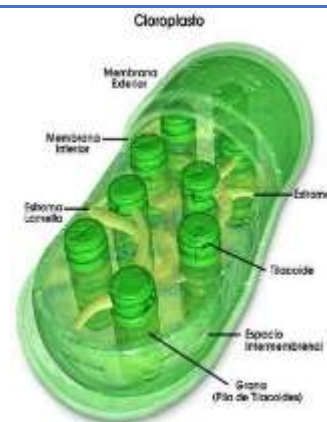
Vacuolas

Acumulan *sustancias de reserva o de deshecho*.



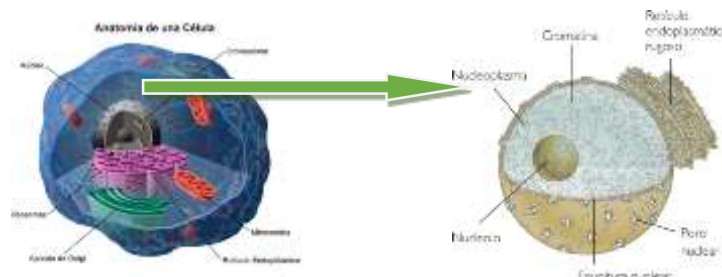
Plastos o Cloroplastos

Sólo existen *en células vegetales*, en las plantas verdes. Contienen una sustancia, la *clorofila*, que es capaz de *transformar la energía de la luz solar en energía química*. Este proceso recibe el nombre de *fotosíntesis*, y consiste en la transformación de materia inorgánica (agua, dióxido de carbono y sales minerales) en materia orgánica (hidratos de carbono).



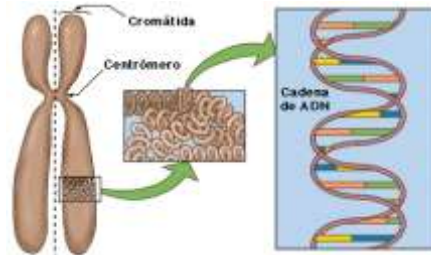
1.4.3. Núcleo

Se encuentra en el centro de la célula y es, generalmente, de forma esférica. En él se encuentran los caracteres hereditarios y, además, dirige toda la actividad que tiene lugar en el citoplasma.



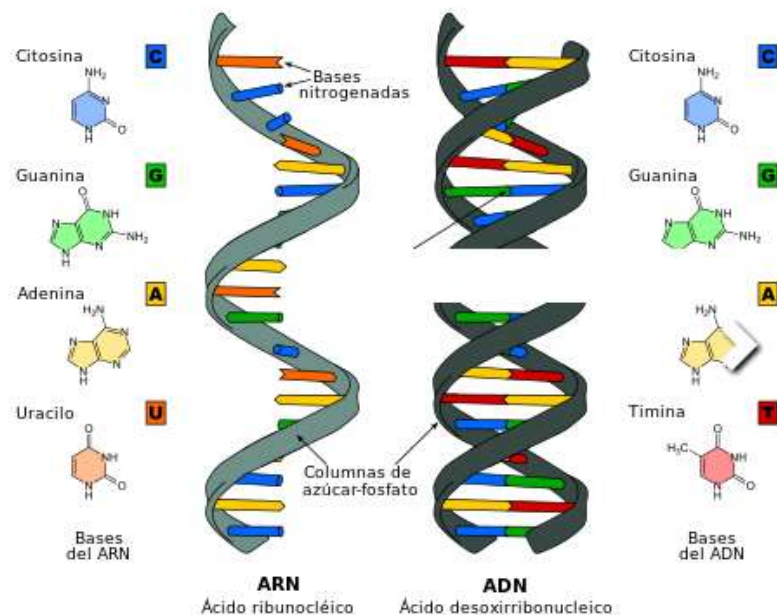
En el núcleo podemos distinguir:

- **Membrana Nuclear:** Es la que envuelve al núcleo y lo separa del citoplasma.
- **Cromosomas:** Son estructuras individuales que existen en el núcleo de la célula y que son portadores del patrimonio genético del individuo a través del **ADN** (ácido desoxirribonucleico). El **ADN** es una doble cadena que contiene unos compuestos denominados bases nitrogenadas, que son **adenina, timina, timina y citosina**.



Los cromosomas sólo son visibles al microscopio en la división celular, que es cuando se condensan. En otra situación, no están diferenciados unos de otros.

- **Nucleólo:** Contiene **ARN** (ácido ribonucleico), que es el componente que interviene en la fabricación de las proteínas en los ribosomas. Tiene forma de cadena simple, con bases nitrogenadas también, que son **adenina, uracilo, timina y citosina**.

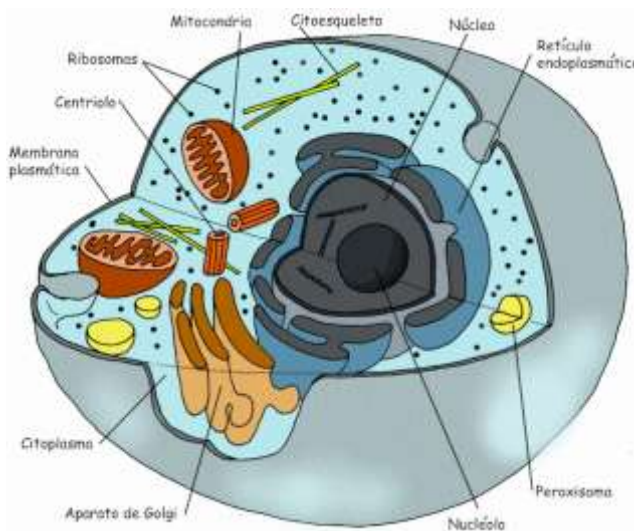


1.5. Diferencias entre la célula animal y la célula vegetal

La célula animal y la vegetal (ambas son eucariotas) presentan algunas diferencias importantes. Las principales son:

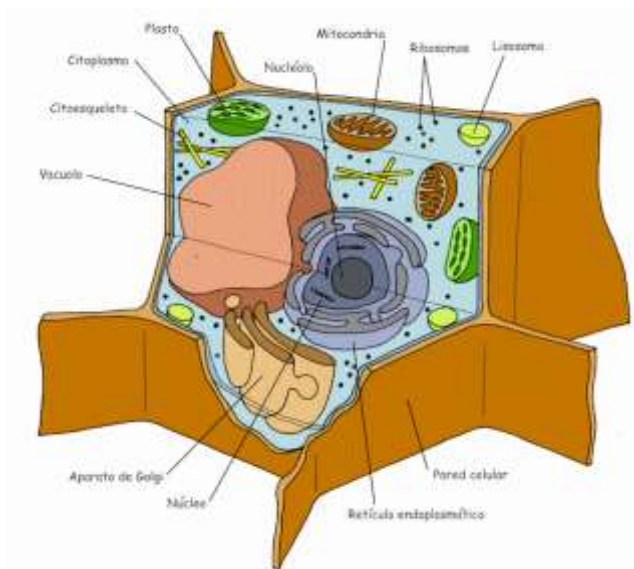
1.5.1. Célula animal

- ✓ Presenta una **membrana celular simple**
- ✓ La célula animal **no tiene plastos**
- ✓ Aunque puede tener **vacuolas**, estas **no son muy grandes**
- ✓ Tiene **centríolos**.
- ✓ No realiza la función de fotosíntesis. La **nutrición** es **heterótrofa**.



1.5.2. Célula vegetal

- ✓ Presenta una **pared celular, rígida**, compuesta principalmente de **celulosa**, que les da más consistencia
- ✓ Disponen de **plastos**, como el cloroplasto.
- ✓ Poseen **vacuolas de gran tamaño**.
- ✓ **No tiene centriolos**.
- ✓ Suele ser de **mayor tamaño**
- ✓ Al poseer cloroplastos, realiza la función de **fotosíntesis**, por lo que su **nutrición** es **autótrofa**.

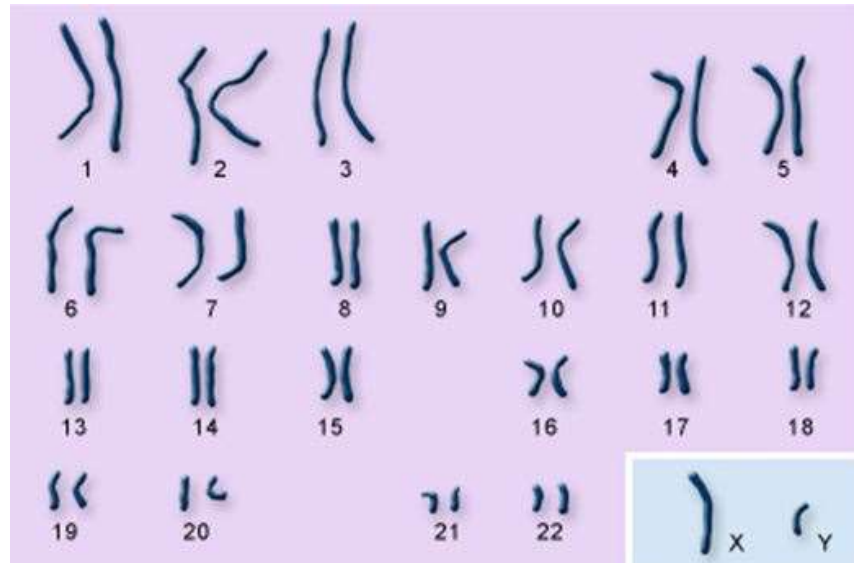


1.6. Los procesos de la división celular: la mitosis y la meiosis

1.6.1. La mitosis

Es un proceso de división celular, propio de las células eucariotas, mediante el cual **una célula madre da lugar a dos células hijas, idénticas a la célula madre, con la misma información genética**.

Este proceso se produce en células diploides. Una célula diploide es aquella que tiene pares de cromosomas (en general, $2n$ cromosomas). Las células humanas diploides tienen 23 pares de cromosomas (por tanto, 46 cromosomas). Todas las células humanas a excepción de las reproductoras (espermatozoides y óvulos) son diploides.

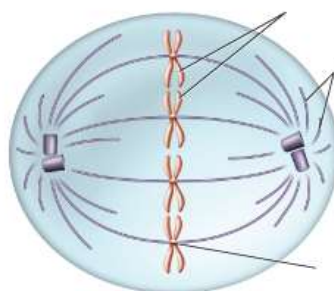


Cromosomas células diploides

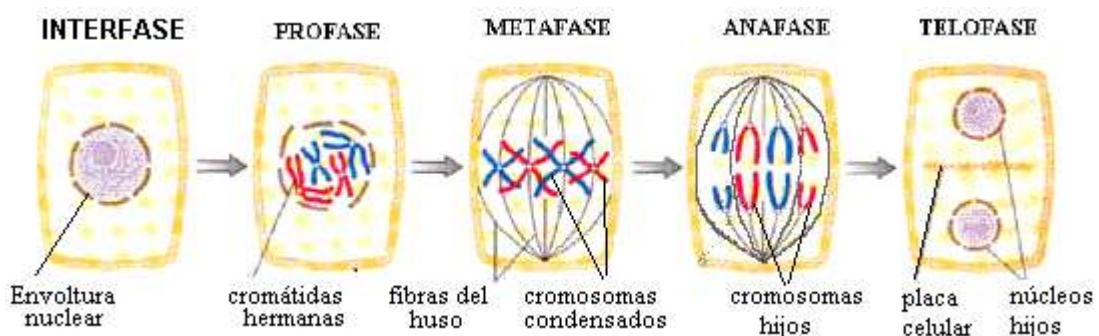
Este tipo de división se utiliza para:

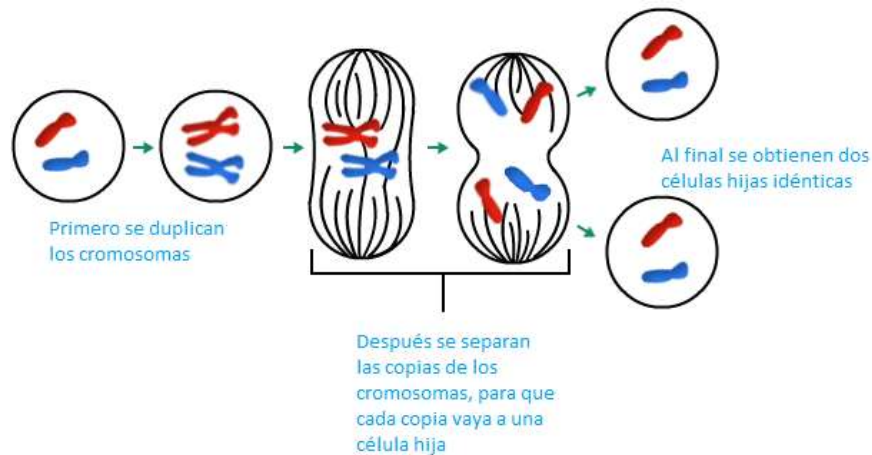
- Reproducción de muchos seres unicelulares.
- Desarrollo y crecimiento de organismos pluricelulares (cuando crecemos, nuestras células de tejidos y órganos como la piel, pulmones, etc se reproducen por mitosis, de forma que va creciendo el número de células de nuestro organismo)

Cada mitosis tiene una fase inicial (interfase) durante la cual los cromosomas se duplican, quedando formado cada cromosoma por dos **cromátidas**, lo que asegura que las dos células hijas obtengan exactamente la misma información genética de la célula madre. Cuando se duplica un cromosoma en esta fase, queda unido a su copia, formando dos cromátidas unidas por lo que se denomina centrómero. Posteriormente, los centriolos se encargan de separar las cromátidas de cada cromosoma replicado, para asegurarse de que cada copia del cromosoma vaya a una célula hija.



Finalmente, cada cromosoma duplicado va a una célula hija, obteniéndose dos células hijas.





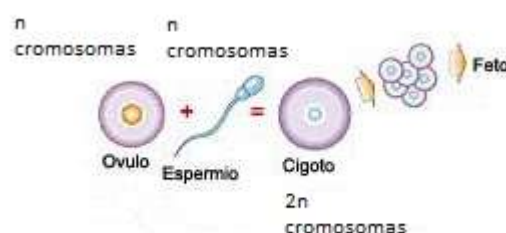
1.6.2. La meiosis

La **meiosis** es un proceso básico en la reproducción sexual, que se produce para dar lugar a las células reproductoras o **gametos**. Consiste en dos divisiones celulares consecutivas.

Este proceso se produce en células diploides, pero se originan cuatro células hijas haploides. Una célula haploide es aquella que no tiene pares de cromosomas (en general, n cromosomas). Las células humanas diploides tienen 23 pares de cromosomas (por tanto, 46 cromosomas), pero las haploides solo tienen 23 cromosomas no emparejados. Las únicas células haploides humanas son los óvulos y los espermatozoides.

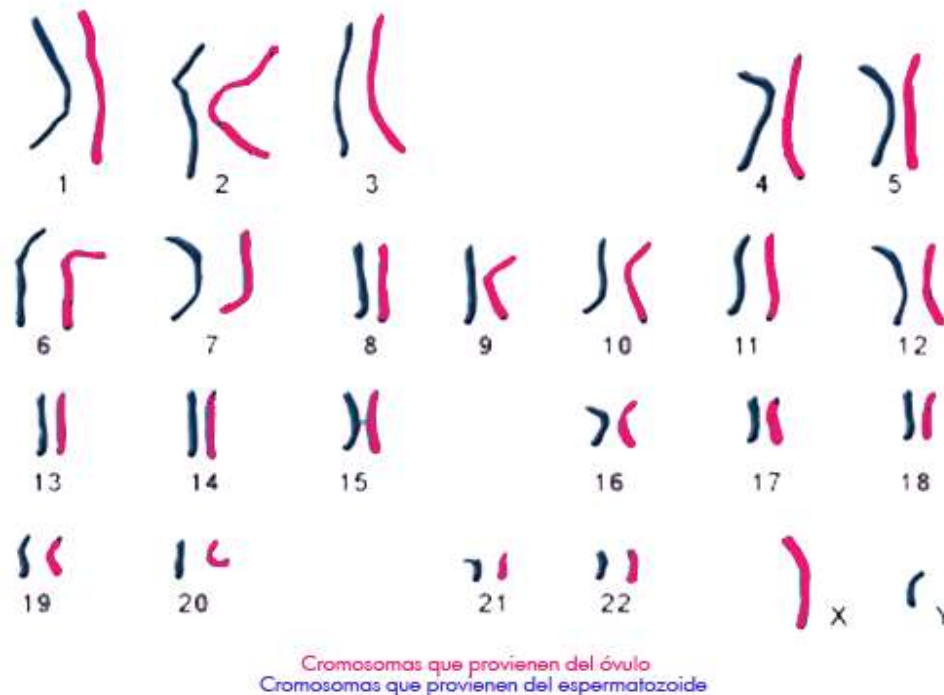
Cromosomas de una célula diploide humana (23 pares = 46 cromosomas) Cualquier célula menos óvulos y espermatozoides	Cromosomas de una célula haploide humana (23 cromosomas) Óvulos y espermatozoides

El hecho de por qué las células reproductoras tienen sólo 23 cromosomas es sencillo. En el momento de la fecundación, se unen un óvulo (23 cromosomas) y un espermatozoide (23 cromosomas), formándose una nueva célula (cigoto), que es la primera célula del nuevo individuo, que será diploide, pues tendrá 23 pares de cromosomas (se emparejan cromosomas homólogos de óvulo y espermatozoide)..



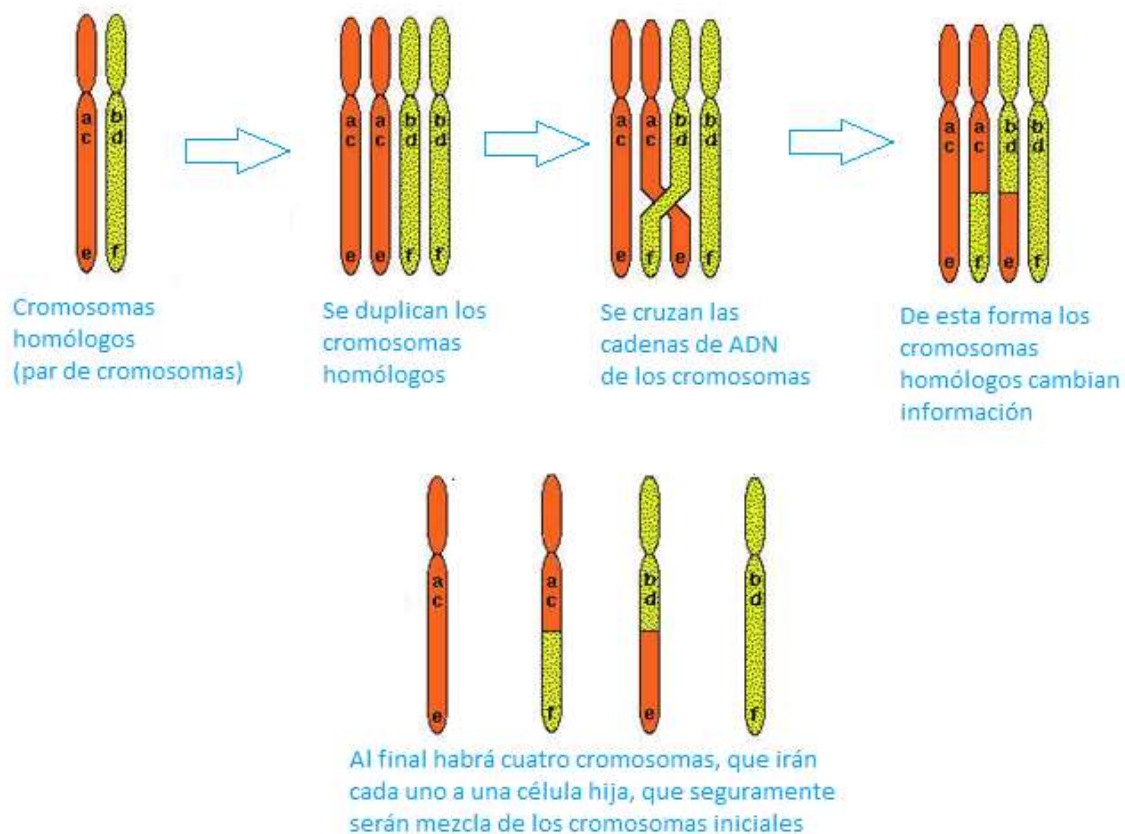
Mediante la meiosis, una célula diploide con " n " **pares de cromosomas** ($2n$ cromosomas) en su núcleo, dará lugar a **cuatro gametos** (óvulos o espermatozoides) con la mitad de cromosomas: sólo " n ".

En una célula diploide, los cromosomas de cada par son homólogos (es decir, tienen los mismos genes) pero no exactamente iguales. Uno procede del padre y otro de la madre.



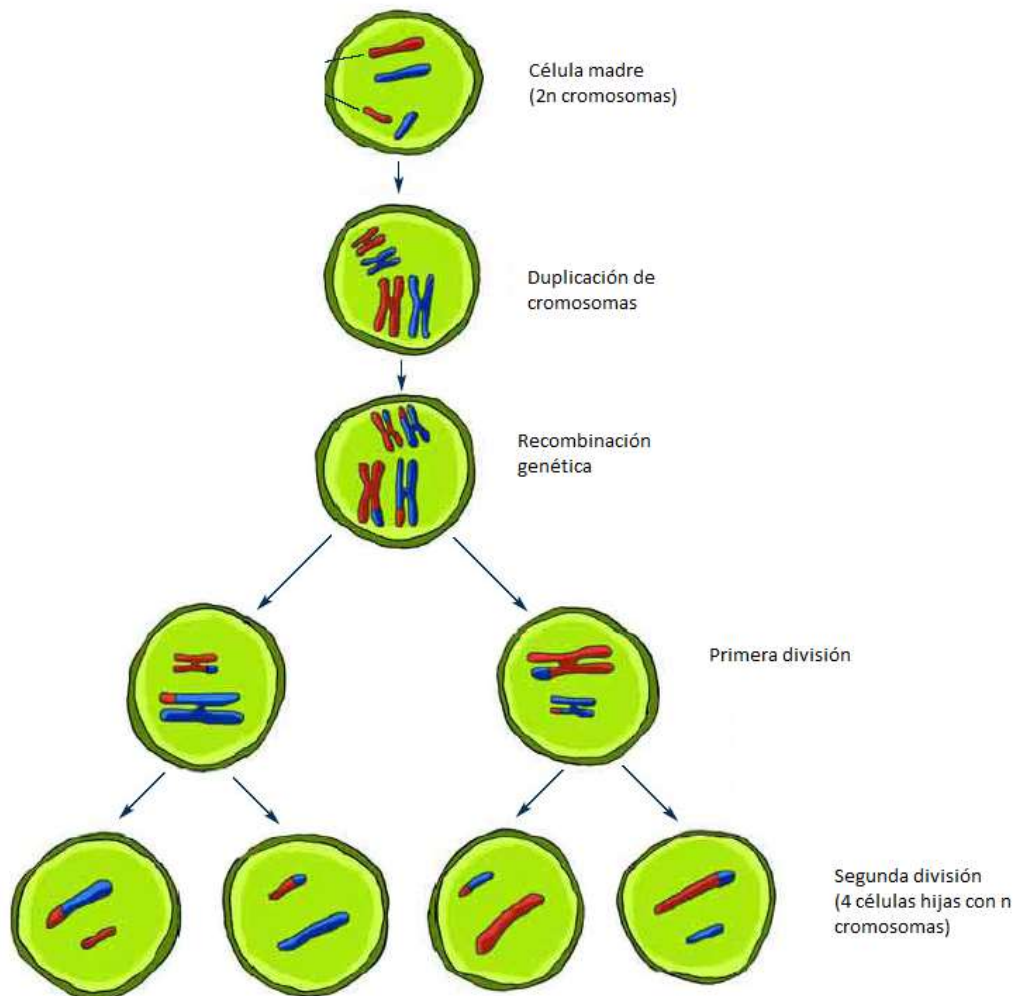
Al inicio de la meiosis se produce, igual que en la mitosis, la duplicación de los 23 pares de cromosomas.

Posteriormente tiene lugar lo que se llama **recombinación genética** de los cromosomas homólogos ya duplicados, que consiste en que algunos genes del cromosoma procedente del padre pasan al de la madre y viceversa. Este proceso es la **clave de la reproducción sexual**, ya que permite que los hijos sean diferentes a los padres.



Después de la recombinación, la célula se divide por primera vez y los cromosomas homólogos se separan, quedando cada célula con la mitad de cromosomas (n).

A continuación, se produce una segunda división de cada célula, muy parecida a la mitosis (las dos cromátidas de cada cromosoma se separan) con lo que resultarán cuatro células (gametos) con n cromátidas cada una. Cada cromátida dará lugar al correspondiente cromosoma completo.



2. El ADN y la herencia genética

Los cromosomas y el ADN

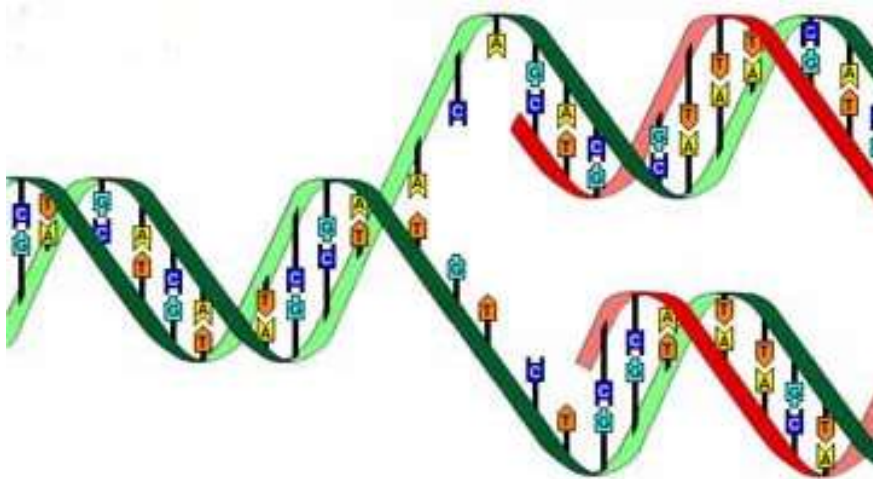
Los cromosomas son un componente del núcleo celular que se condensan y aparecen cuando la célula está en división (mitosis o meiosis) y que están compuestos por ADN y proteínas.

El código genético

Los cromosomas contienen el ADN (ácido desoxirribonucleico), el cual está formado por la unión de pequeñas moléculas que se llaman **nucleótidos**; en el ADN sólo existen cuatro tipos de nucleótidos distintos, diferenciándose solamente en uno de sus componentes, las llamadas **bases nitrogenadas**:

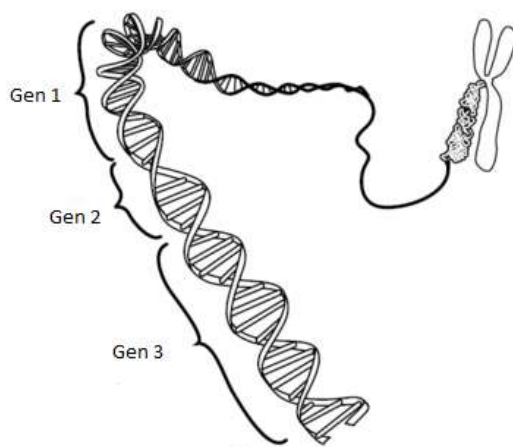


Estas bases, en la molécula de ADN se encuentran emparejadas: la adenina es capaz de unirse con la timina (**A-T**) y la guanina siempre se empareja con la citosina (**G-C**), formando una estructura de dos cadenas enrolladas una sobre la otra, de forma similar a una escalera de caracol. Es lo que se conoce como estructura de **doble hélice**.

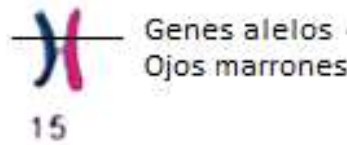


Este esquema representaría un fragmento de ADN, y es la materia que constituye los **genes**. Un gen no es más que un fragmento de ADN, con información para un carácter determinado, de tal manera que un cromosoma se puede considerar como un conjunto de genes. Cada gen determina un carácter del ser vivo. Por ejemplo, hay un gen que determina el color del pelo, otro que determina el color de los ojos y así sucesivamente.

El cromosoma se parece, al microscopio, a una madeja de hilo. Si pudiésemos desenmarañarla veríamos como cada trocito contiene la información de un rasgo hereditario que determina nuestro aspecto. En cada par de cromosomas hay una media de **4.000 genes**.



En la mayor parte de las especies, como las de las plantas y animales superiores, cada individuo tiene un conjunto de genes heredados de sus dos progenitores. Para un solo carácter, el individuo tiene dos genes: el que procede del padre y el que ha heredado de su madre. Los dos genes que informan de una misma característica (como el color del pelo) se llaman **genes alelos**.



Las leyes de la herencia

Todos sabemos que se puede observar un cierto parecido entre una persona y sus familiares más directos (padres, hijos, hermanos). Este parecido entre individuos de la misma familia, la misma raza o de la misma especie no se debe a la casualidad, sino que existen ciertas leyes o pautas que condicionan el desarrollo de los seres vivos; estas pautas están contenidas en el material genético que se transmite de generación en generación y constituye la herencia biológica.



Mucho antes del descubrimiento del ADN, el monje agustino austriaco **Gregor Mendel**, a pesar de que su trabajo fue casi despreciado por la mayor parte de los científicos de su época, descubrió las **leyes de la herencia**.

¿Cómo llegó Mendel a obtener sus conclusiones?

Mendel utilizó la planta del guisante.

1. Mendel cortaba los estambres de las flores y las protegía para impedir que se polinizaran de forma natural.
2. Luego, usando un pincel, las polinizaba con el polen que seleccionaba. De esta forma sabía qué plantas intervenían en la formación de las semillas.
3. Sembraba los guisantes y...
4. Cuando crecían se fijaba en los rasgos de las nuevas plantas.

¿Qué vio Mendel?

Al principio, se fijó solamente en una característica, el **color** de la semilla. Aunque los guisantes que conoces, los que se echan en el arroz o los que se cocinan salteados con jamón serrano, son verdes, los hay de color amarillo.

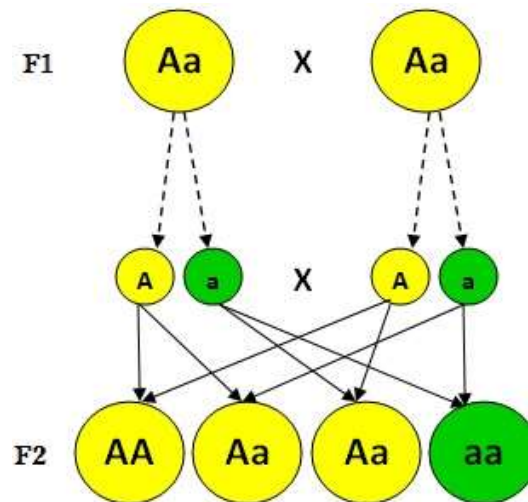
Experimento 1:

Cruzaba plantas con semillas amarillas y otras de semillas verdes. Es curioso, todas las nuevas plantas producían semillas amarillas.

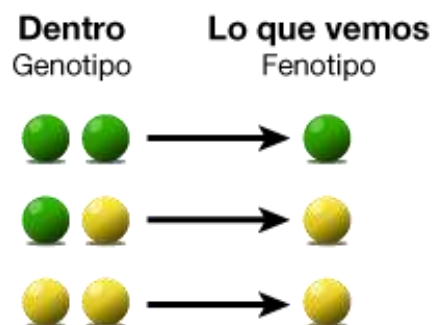
Experimento 2:

Pero, cuando cruzaba estas plantas hijas aparecían en la siguiente cosecha una pequeña proporción con semillas verdes (un 25 %, aproximadamente). Esto tiene una explicación bastante sencilla. Las semillas contienen información por duplicado del color amarillo y del color verde. Cada planta trasmite a la nueva generación la **mitad** de la información que contiene. Si contiene información del color amarillo y del verde, pasará a sus descendientes una de las dos.

Algunos rasgos no se manifiestan, como el color verde de las semillas, en presencia de información distinta, como el color amarillo. Se dice que el verde (**a**) es un rasgo **recesivo**, frente al amarillo que se llama **dominante** (**A**).



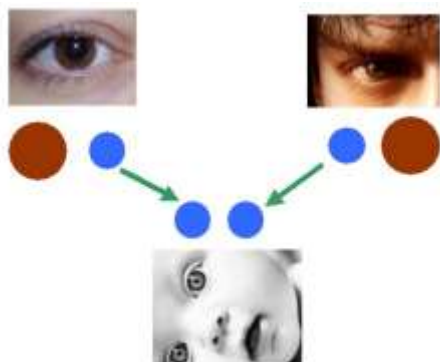
Por tanto, para cada característica, los seres vivos tendrán dos genes. Esta combinación de dos genes para una determinada característica, es lo que se denomina **genotipo**. Cuando ambos genes son idénticos, la característica se manifestará tal cual (por ejemplo, si los dos genes de los guisantes tienen información de color amarillo, el guisante será amarillo, y si tienen ambos información de color verde, el guisante será verde). Cuando los genes de un determinado carácter son distintos, se manifestará el dominante (en el caso de los guisantes, si tiene un gen para color amarillo y otro para el verde, será amarillo porque es dominante). La manifestación de una característica en un ser vivo se denomina **fenotipo**.



Estas son algunas de las conclusiones que obtuvo Mendel. Hoy en día conocemos mucho mejor los mecanismos por los que se transmite de padres a hijos los caracteres hereditarios.

Por ejemplo el **color oscuro** de cabellos y ojos es un rasgo **dominante**, así que de un padre rubio y una madre morena, lo más “probable” es que el hijo o hija sea moreno.

 **EJEMPLO.** Juan y María tienen los ojos oscuros, su bebé, Alejandro, tiene los ojos azules. ¿Cómo ha podido ocurrir esto?:



A = color marrón (gen dominante)
 a = color azul (gen recesivo)
 AA y Aa tendrán fenotipo marrón
 aa tendrá fenotipo azul

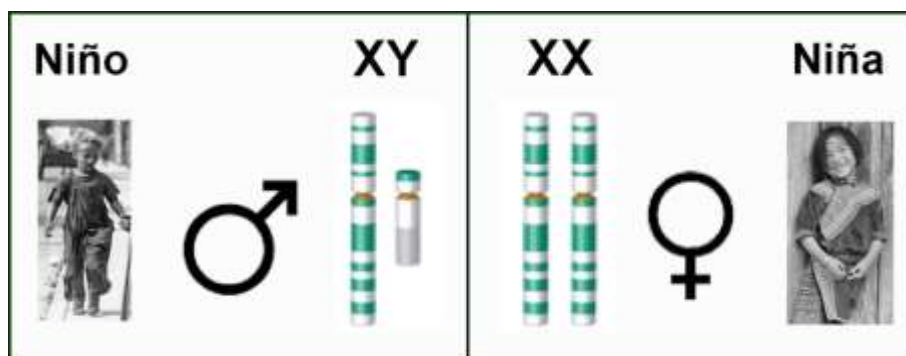
Genotipo de la madre	Genotipo del Padre	
	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa
Genotipo de los posibles descendientes (75% con ojos marrones, 25% con ojos azules)		

Esto ha podido ocurrir porque tanto Juan como María tenían un antepasado de ojos azules que les dejó en su código genético este “gen recesivo” (está ahí y no se ve), como muestra el gráfico anterior. En realidad esto no es exactamente así; lo hemos simplificado un poco para que te resulte comprensible. En realidad el color de los ojos depende de varios genes y la cosa es algo más complicada.

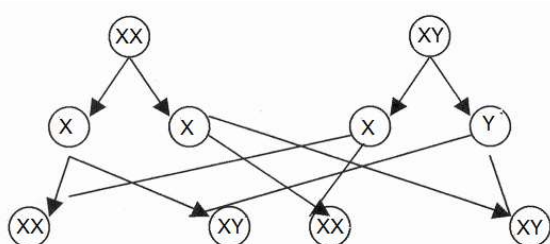
2.5.1. La herencia del sexo

En los organismos eucariotas existen dos series de cromosomas que pueden agruparse en parejas de homólogos. Estos cromosomas son iguales en su forma y tamaño salvo en el caso de dos de ellos que son diferentes según el sexo del individuo; son los denominados cromosomas sexuales.

En los mamíferos, las hembras los tienen iguales, llamándose a su **genotipo XX**, mientras que en los machos es **XY**.



Los caracteres cuyos genes estén en el cromosoma Y no lo pueden presentar más que los varones, que se lo transmitirán a todos sus hijos varones.



Genotipo de la madre	Genotipo del Padre	
	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY
Genotipo de los posibles descendientes (50% varones, 50% mujeres)		

Lógicamente, la posibilidad de uno u otro sexo en la descendencia es en principio de un 50%

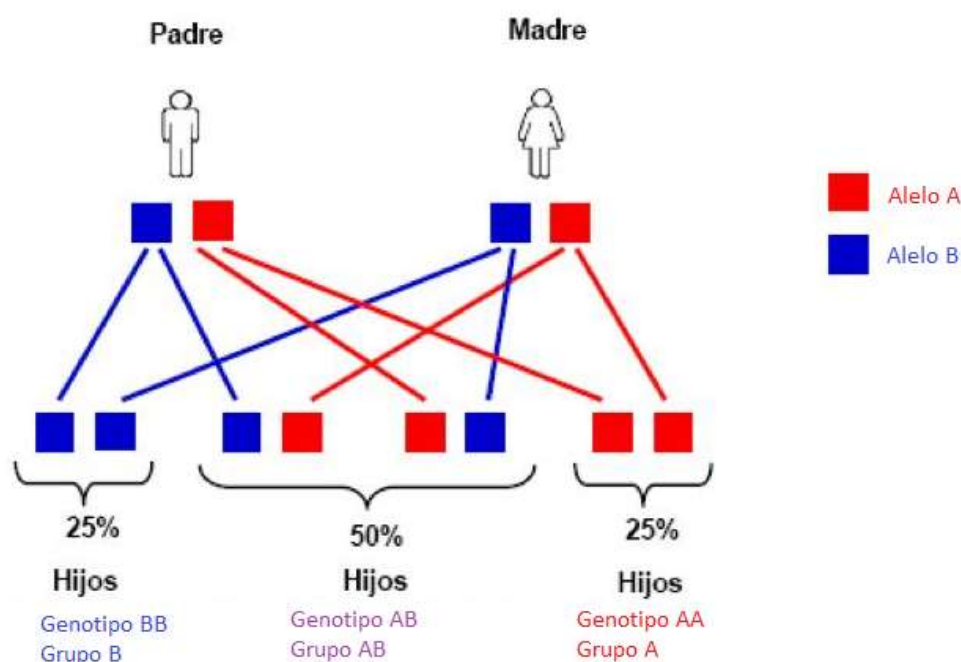
2.5.2. La herencia del grupo sanguíneo

Nuestro grupo sanguíneo se divide en tres grupos en función de los antígenos presentes en la sangre. Cada uno de nosotros hereda de nuestro padre y de nuestra madre un tipo de antígenos que presentan los glóbulos rojos de nuestra sangre (A, B y O), formando una combinación de dos de ellos en nuestro fenotipo. Las combinaciones posibles son:

ANTÍGENOS (Genotipo)		GRUPO SANGUÍNEO (Fenotipo)
00		O
0A		A
AA		A
0B		B
BB		B
AB		AB

Aunque el genotipo tiene dos tipos de antígenos, el fenotipo, es decir, el grupo sanguíneo, se reduce a cuatro tipos (A, B, O y AB).

Conociendo el grupo sanguíneo de los padres, se puede saber el grupo sanguíneo posible de los hijos, y descartar en algunos casos los que son imposibles.



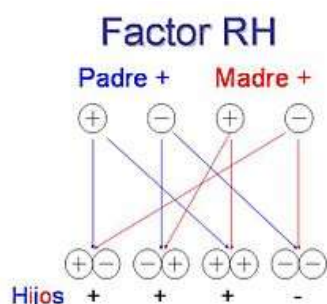
Grupos Sanguíneos		Hijos posibles	Hijos NO posibles
Padre O	Madre O	O	A, B, AB
Padre O	Madre A	O, A	B, AB
Padre O	Madre B	O, B	A, AB
Padre O	Madre AB	A, B	O, AB

Grupos Sanguíneos		Hijos posibles	Hijos NO posibles
Padre B	Madre O	O, B	A, AB
Padre B	Madre A	O, A, B, AB	
Padre B	Madre B	O, B	A, AB
Padre B	Madre AB	A, B, AB	O

Grupos Sanguíneos		Hijos posibles	Hijos NO posibles
Padre A	Madre O	O, A	B, AB
Padre A	Madre A	O, A	B, AB
Padre A	Madre B	O, A, B, AB	
Padre A	Madre AB	A, B, AB	O

Grupos Sanguíneos		Hijos posibles	Hijos NO posibles
Padre AB	Madre O	A, B	O, AB
Padre AB	Madre A	A, B, AB	O
Padre AB	Madre B	A, B, AB	O
Padre AB	Madre AB	A, B, AB	O

Además, en la sangre hay que tener en cuenta el **factor Rh**, una proteína integral de la membrana de los glóbulos rojos. Son Rh positivas aquellas personas que presentan dicha proteína y Rh negativa quienes no presenten la proteína. El factor Rh se hereda del padre y de la madre, siendo el Rh+ dominante sobre el Rh-.



+ = *gen dominante*

- = *gen recesivo*

++ y +- tendrán fenotipo +

-- tendrá fenotipo -

Genotipo de la madre	Genotipo del Padre	
	+	-
+	++	+-
-	+-	--
Genotipo de los posibles descendientes (75% Rh positivo, 25% Rh negativo)		

A partir del grupo y el Rh, se establecen las posibles donaciones de sangre. Un Rh+ solo podrá donar a Rh+, mientras que un Rh- podrá donar a cualquier Rh. Además, el grupo 0 puede donar a 0, A, B y AB, mientras que el AB sólo podrá donar al AB. Esto hace que el grupo 0- sea el donante universal y el AB+ el receptor universal.

Tabla Resumen de Compatibilidades

	receptores							
	A+	A-	B+	B-	AB+	AB-	O+	O-
donantes	A+	✓			✓			
	A-	✓	✓		✓	✓		
	B+			✓	✓			
	B-		✓	✓	✓	✓		
	AB+				✓			
	AB-				✓	✓		
	O+	✓		✓	✓		✓	
	O-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

GENOTIPOS Y FENOTIPOS DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS DEL SISTEMA ABO		GENOTIPOS Y FENOTIPOS DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS ABO Y RH	
GENOTIPO	FENOTIPO (GRUPO SANGUÍNEO)	GENOTIPO	FENOTIPO (GRUPO SANGUÍNEO)
AA	A	AA++	A+
		AA+-	
		AO++	
		AO+-	
AO		AA--	A-
		AO--	
BB	B	BB++	B+
		BB+-	
		BO++	
		BO+-	
BO		BB--	B-
		BO--	
AB	AB	AB++	AB+
		AB+-	
		AB--	AB-
OO	O	OO++	O+
		OO+-	
		OO--	O-

Tabla resumen de genotipos y fenotipos sanguíneos

2.6. Genética y sociedad

2.6.1. La ingeniería genética (cortar y pegar ADN)

La **ingeniería genética** se basa en la manipulación de genes (ADN) para obtener determinadas sustancias específicas aprovechables por los seres humanos: se trata de aislar –cortándolo de una molécula de ADN- el gen que produce la sustancia, e introducirlo en otro ser vivo que sea más sencillo -y barato- de manipular; lo que se consigue es modificar las características hereditarias de un organismo, alterando su material genético.

La ingeniería genética tiene hoy en día múltiples aplicaciones, entre las que podemos citar por su importancia:



la producción industrial de insulina



la fabricación de determinadas vacunas



la obtención de individuos resistentes a determinadas agresiones del ambiente o enfermedades (organismos transgénicos).

2.6.2. Los alimentos transgénicos

Llamamos alimentos transgénicos a alimentos genéticamente modificados. Mediante la ingeniería genética han podido modificarse las características de gran cantidad de plantas para hacerlas más útiles al hombre, son las llamadas plantas transgénicas. Una de las primeras plantas obtenidas mediante estas técnicas fue un tipo de tomates que tardan en madurar unas semanas después de ser cosechados. También se han conseguido plantas resistentes a productos químicos, insectos o enfermedades. Por ejemplo, ya existen semillas de algodón insensibles a herbicidas y plantas transgénicas que resisten invasiones de virus o que producen toxinas dañinas para algunos insectos.

En cuanto al uso de productos transgénicos, hay opiniones para todos los gustos: hay *quien piensa que supone un gran avance para la humanidad, pero también hay quienes opinan que, a la larga, terminarán produciéndonos numerosos problemas y enfermedades.*

Por ejemplo, el cultivo de maíz modificado genéticamente, solo en España, supera una superficie de cultivo de 140.000 hectáreas, superando el 30% de la producción total de maíz en nuestro país.



3. La evolución de los seres vivos

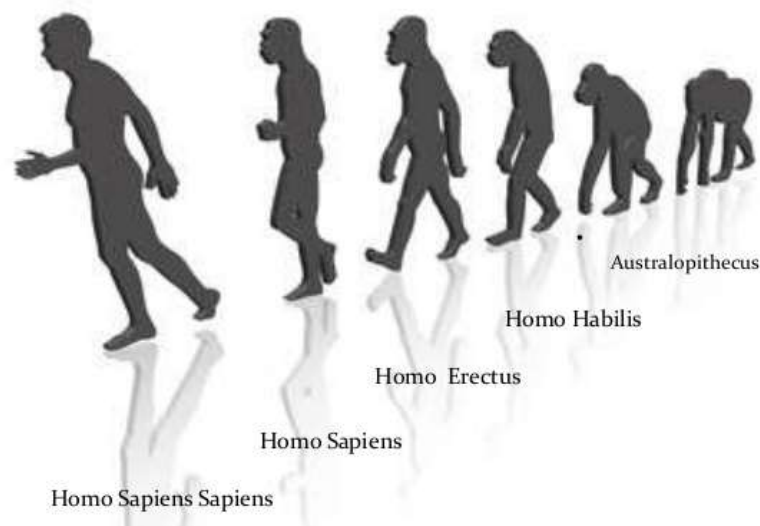
Hay especies que cambian mucho dependiendo de la edad y sexo y otras que apenas sufren modificaciones, pero los individuos que pertenecen a una misma especie mantienen una característica en común: son capaces de **reproducirse entre ellos** y tener **descendencia fértil**.

La evolución vista por Charles Darwin

Darwin enunció su teoría de la evolución con los siguientes postulados:



1. *Todas las especies producen una descendencia muy numerosa, mayor de la que puede sobrevivir.*
2. *Los descendientes, aunque se parecen, son distintos unos de otros.*
3. *Como el alimento y otros recursos son limitados, tienen que competir por ellos.*
4. *Solamente sobreviven aquellos individuos más capacitados.*
5. *Por eso generación tras generación se produce una selección de unos individuos en detrimento de otros menos aptos.*
6. *Al final, con el paso del tiempo la especie va cambiando.*



¿Cómo eran los habitantes de la tierra?

Si pudiéramos retroceder en el tiempo y volver 5, 100, 300, 450, 600 y hasta 2.000 millones de años atrás el escenario que veríamos se parecería al que se señala en la tabla siguiente.

 El reloj del tiempo (millones de años atrás)	 El medio ambiente	 Los seres vivos
0 m. a.	Se reduce el nivel de hielo en los polos y el clima es más húmedo.	Primeros homínidos Desarrollo de las plantas gramíneas (trigo, avena,...)
-5 m. a.	Un gran manto de hielo cubre el hemisferio norte. El clima es frío y seco.	Predominan las aves y los mamíferos. Desarrollo de las plantas con flor y de las gramíneas
-100 m. a.	Solamente hay un continente. El clima es muy seco y cálido.	En el gran continente hay plantas coníferas y grandes reptiles.
-300 m. a.	En los continentes el clima es muy húmedo.	Plantas e insectos terrestres. Anfibios (ranas), reptiles y hongos.
-450 m. a.	En los continentes no hay seres vivos, ni plantas ni animales.	Sólo vida marina: peces, artrópodos, moluscos y Plantas
-600 m. a.		Seres marinos: esponjas, medusas, anélidos, artrópodos y algas pluricelulares.
-2.000 m. a.	Atmósfera muy escasa, temperatura muy elevada.	Solo viven en el mar seres unicelulares

4. Salud y enfermedad

4.1. Factores determinantes de la salud

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la **salud** es el estado de completo **bienestar físico, mental y social**, y no sólo la ausencia de enfermedad. Para disfrutar de una buena salud debemos tener en cuenta varios factores fundamentales:

- ✓ Vivir en un **ambiente sano**.
- ✓ Tener **hábitos y estilos de vida saludable**.
- ✓ Los **factores hereditarios y la edad**.
- ✓ Disponer de un **sistema sanitario eficaz**, que no sólo atienda sino que además sea capaz de prevenir la aparición de enfermedades.

4.2. La enfermedad y sus tipos

La **enfermedad** es el trastorno que se produce cuando alguna parte del organismo se altera y no realiza correctamente su función. Según su origen, podemos hablar de diferentes tipos de enfermedades:

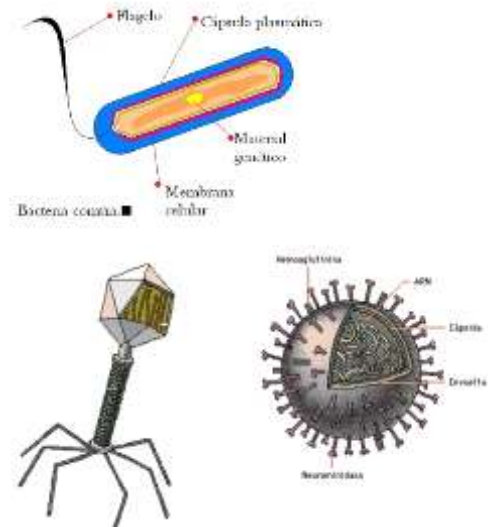
Tipo de enfermedad

Enfermedades infecciosas

Producidas por un agente infeccioso, normalmente un **virus** o una **bacteria**, que puede transmitirse de una persona a otra, contagiando la enfermedad.

Ejemplos:

- De tipo vírico el ébola, el VIH, o la gripe
- De tipo bacteriano el cólera o la lepra



Enfermedades traumáticas

Causadas normalmente por accidentes laborales, domésticos, de tráfico, etc.

Ejemplos:

- Fracturas de huesos
 - Esguinces
 - Luxaciones



Enfermedades endocrinas y metabólicas

Son alteraciones del metabolismo por causas hereditarias o por alimentación inadecuada.

Ejemplos:

- Diabetes
- Obesidad



Enfermedades carenciales

Causadas por la falta de alguna vitamina o sustancia básica para el organismo.

Ejemplos:

- Raquitismo (carencia de vitamina D)
- Anemia (falta de hierro)



Enfermedades funcionales

Causadas por el mal funcionamiento de algún órgano.

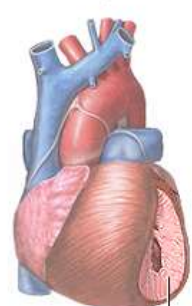
Ejemplos:

- Enfermedades cardíacas
- Enfermedades respiratorias
- Enfermedades renales

Corazón normal



Corazón hipertensivo



Engrosamiento de las paredes de los ventrículos

Enfermedades degenerativas

Causadas por el envejecimiento o deterioro grave de algún órgano.

Ejemplos:

- Artrosis
- Cirrosis hepática
- Esclerosis múltiple
- Esclerosis lateral amiotrófica (ELA)
- Alzheimer
- Parkinson
- Fibromialgia



Enfermedades mentales

Son las que afectan al comportamiento psíquico del individuo.

Ejemplos:

- Ansiedad
- Fobias
- Demencias
- Anorexia y bulimia

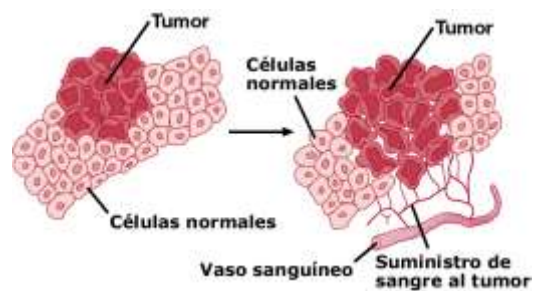


Neoplasmas o tumores

Son aquellas en las que se forma una masa de tejido con células que crecen de manera anormal y sin ninguna función. Se deben a diversos factores (hereditarios, radiaciones, hábitos poco saludables, etc)

Ejemplos:

- Cualquier tipo de cáncer

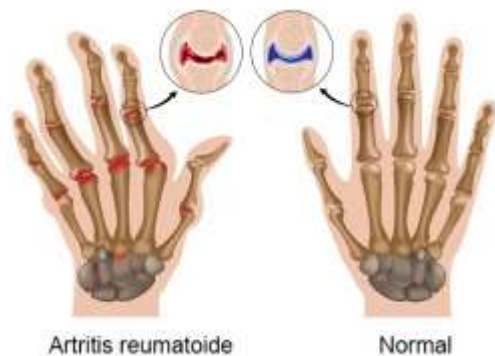


Enfermedades autoinmunes

Son aquellas en las que el propio sistema inmunitario ataca las células del organismo. En este caso, el sistema inmunitario, se convierte en agresor en lugar de proteger al cuerpo.

Ejemplos:

- Lupus
- Artritis reumatoide
- Psoriasis



5.3. Las enfermedades infecciosas

Las enfermedades infecciosas son producidas por microorganismos y se transmiten normalmente por contagio. Los microorganismos que pueden producir enfermedades son:

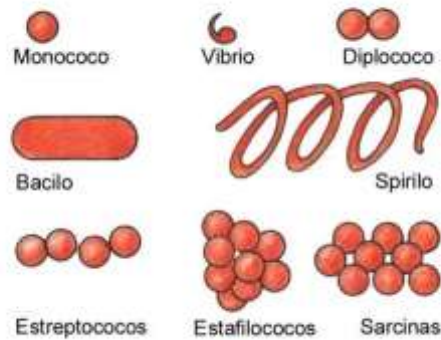
Bacterias

Son organismos unicelulares procarióticos, es decir, sin membrana nuclear, por lo que el material genético se encuentra en el citoplasma.

No todas las bacterias son patógenas, algunas son beneficiosas para el ser humano. Por ejemplo, tenemos muchas bacterias en nuestra flora intestinal.

Ej. de enfermedades bacterianas:

- La salmonelosis
- La tuberculosis (bacilo de Koch)
- Meningitis (por un estreptococo)
- Neumonía (por un estafilococo)
- El cólera



Clases de bacterias

Hongos

Son organismos que viven sobre materia orgánica (viva o muerta), de la que obtienen su alimento.

Los hongos parásitos, que viven en sobre otros seres vivos, son los que causan enfermedades. Las enfermedades producidas por hongos se llaman **micosis**.

Ejemplos de micosis:

- Pie de atleta
- Candidiasis

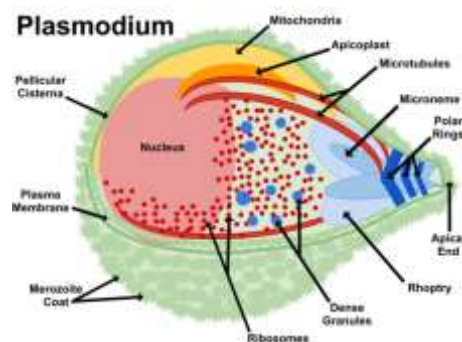


Protozoos

Son organismos unicelulares que viven en medios líquidos; en algunos casos, se trata de líquidos que forman parte de otros seres vivos, como la sangre.

Ejemplos:

- El plasmodium, que produce la malaria



Virus

Son organismos acelulares; es decir, no tienen estructura de célula. Son parásitos obligados que necesitan de una célula –a la que infectan- para reproducirse; por eso todos son patógenos.

Ejemplos son:

- Gripe
- VIH (SIDA)
- Hepatitis
- Varicela
- Ébola



¿Cómo se transmiten las enfermedades infecciosas?

Las enfermedades infecciosas se pueden transmitir por diferentes vías y de diferentes formas:



- Por **contacto directo** con otras personas enfermas como, por ejemplo, las enfermedades de transmisión sexual (sífilis, gonorrea,...), el ébola (si hay contacto entre fluidos) o las gastroenteritis, que se pueden contagiar con un simple apretón de manos.



- Por **contacto con objetos** infectados, como un pañuelo, un vaso, u objetos tan cotidianos que usamos todos como los pomos de las puertas, grifos, etc. Ejemplos también son el ébola o las gastroenteritis.



- Por **ingestión de alimentos o bebidas** contaminados. Por ejemplo, la salmonelosis (tortillas o huevos mal cocinados) o el cólera (agua contaminada).



- Por **vía respiratoria**, es decir, a través del aire que respiramos, en el que puede haber gotitas de saliva cargadas de gérmenes. Por esta vía se transmiten la gripe y la tuberculosis, entre otras.



- Por **vectores de transmisión**; es decir, animales (normalmente insectos) que transportan el microbio que produce la enfermedad y lo introducen en un organismo sano. Por ejemplo, el plasmodium que causa la malaria es transmitido por el mosquito anopheles.

4.4. El sistema inmunitario

El sistema inmunitario está formado por un conjunto de órganos, células y moléculas dispersos por todo el organismo que se encargan de sus defensas; este sistema defensivo actúa mediante defensas externas e internas.

4.4.1. Defensas externas



Están constituidas por barreras físicas y químicas que forman la primera línea de defensa para impedir la entrada de los agentes patógenos. Estas barreras son principalmente la piel y las mucosas.

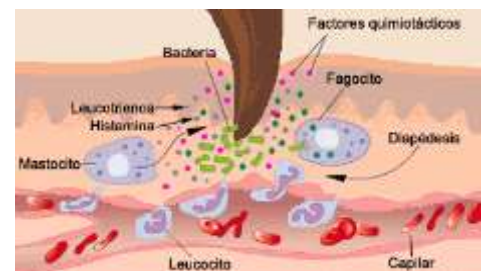
4.4.2. Defensas internas

Estas defensas actúan cuando los agentes patógenos invaden nuestro cuerpo. Las defensas internas pueden ser de dos tipos:

a) Defensas inespecíficas

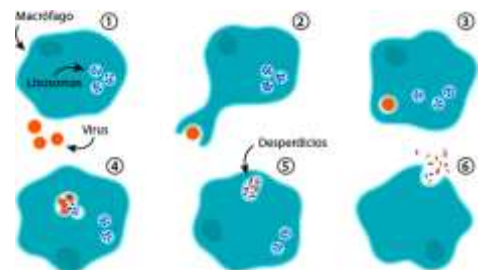
Reacción inflamatoria

Es una reacción local que tiene como finalidad aislar y destruir los microorganismos. Se caracteriza por el **dolor**, **aumento de la temperatura** en la zona e **hinchazón**, debido a que las células del tejido conjuntivo liberan una sustancia llamada histamina, que produce la dilatación de los vasos sanguíneos y, por consiguiente, el aporte de grandes cantidades de sangre hacia el área afectada.



Defensa celular inespecífica

Se lleva a cabo por los **macrófagos**, unas células del tejido conjuntivo que “fagocitan” a los elementos extraños al organismo, capturándolos mediante unos salientes del citoplasma llamados pseudópodos (falsos pies) para ser digeridos.

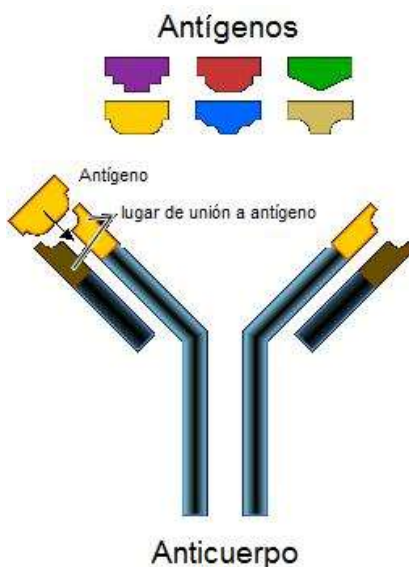


b) Defensas específicas

Se basan en el reconocimiento de agentes extraños para el organismo, denominados **antígenos**, por parte del sistema inmunitario.

El organismo es capaz de reconocer elementos extraños que hayan podido entrar en él. Ese reconocimiento es posible porque el elemento extraño posee ciertas moléculas específicas, que solamente él tiene: son sus **antígenos**. Hay varios tipos de antígenos. Alguno de ellos es reconocido por el organismo, el cual reacciona fabricando **anticuerpos** (también llamados inmunoglobulinas) que lucharán contra el antígeno.

Los **anticuerpos** son moléculas capaces de reconocer al antígeno y de unirse a él para desactivarlo y conseguir finalmente destruir al microorganismo o la célula portadora del antígeno. La unión antígeno-anticuerpo es específica, **cada anticuerpo reconoce y se une a un determinado antígeno (modelo llave-cerradura)**.



Cada anticuerpo se une a su antígeno de forma análoga a la de una llave y una cerradura.

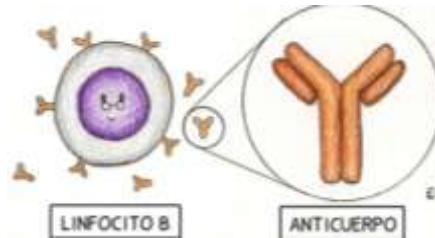
¿Cómo actúa el sistema inmunitario?

Cuando un agente extraño (por ejemplo, una bacteria) entra en nuestro cuerpo los **linfocitos** (un tipo de células sanguíneas, en concreto un tipo de glóbulos blancos) detectan el antígeno y empiezan a fabricar el anticuerpo correspondiente.

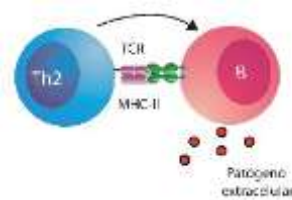


Hay dos tipos de linfocitos:

- Los **linfocitos B** fabrican anticuerpos, los cuales son liberados al medio donde se encuentra el portador del antígeno y lo atacan.



- Los **linfocitos T** tienen en su superficie unas moléculas semejantes a los anticuerpos, mediante las cuales se unen a los antígenos de la membrana de las células y atacan a estas. Estos linfocitos son los responsables de los rechazos en los trasplantes.



4.5. Cómo prevenir las enfermedades infecciosas

Una forma de prevenir enfermedades infecciosas es llevando a cabo hábitos saludables y teniendo cierto cuidados, dependiendo de la enfermedad en cuestión. Otra forma de prevención es la vacunación.

4.5.1. La vacunación



La vacunación se basa en *engañar al sistema inmunitario haciéndole creer que llega una amenaza para la salud*. Esto se consigue inyectando, a la persona que se quiere proteger, antígenos del microbio o el propio microbio pero muerto o debilitado; esto es lo que llamamos **vacuna**.

De esta manera, no hay posibilidad de que se desarrolle la enfermedad pero, al detectar los antígenos, los linfocitos fabricarán anticuerpos contra ellos y, además, recordarán en adelante cómo se fabrican. Así, si la persona entra en contacto otra vez con los microbios, el organismo los recuerda y fabrica rápidamente **defensas específicas** contra ellos, impidiendo la infección.

El tema de la vacunación causa controversia en la población, puesto que hay tanto defensores de las vacunas como detractores. Lo cierto es que a través de las vacunas se ha conseguido paliar y erradicar al menos en algunas zonas, los brotes de enfermedades infecciosas. La vacunación es especialmente importante entre los más pequeños. En nuestro país, en la actualidad cada Comunidad Autónoma tiene su propio calendario de vacunación infantil. No obstante, hay casos en los que se recomienda la vacunación en adultos, por ejemplo, cuando se viaja a determinados países extranjeros para evitar enfermedades poco comunes en nuestro país, cuando se produce un corte con algún material oxidado para prevenir el tétanos, o ante los brotes de gripe invernales.



4.5.2. La prevención

Ante las enfermedades infecciosas, la prevención resulta fundamental para reducir el riesgo de contagio directo, y a su vez, que podamos contagiar a terceras personas una vez contraída la enfermedad. Dependiendo de cada tipo de enfermedad infecciosa, las medidas de prevención varían, debiendo prestar especial atención a aquellas enfermedades con mayor índice de mortalidad o las que dejan más secuelas. Es importante estar atentos a las campañas de prevención ante la propagación de este tipo de enfermedades.



EJERCICIOS

1. Empareja cada pregunta con su respuesta:

- a) La célula más primitiva es la...
 - b) En el núcleo de la célula eucariota se encuentran los
 - c) La célula eucariota que tiene cloroplastos es la...
 - d) Las células que no realizan la fotosíntesis tienen nutrición...
 - e) El mecanismo que asegura la formación de células hijas idénticas a la madre es la:
 - f) Los procariotas son todos seres...
-
- 1) heterótrofa
 - 2) procariota
 - 3) unicelulares
 - 4) cromosomas
 - 5) mitosis
 - 6) vegetal

2. ¿Qué probabilidad existe de que los ojos de Alejandro sean azules sabiendo que tanto su padre, Juan, como su madre, María, tienen en su código genético un gen recesivo de ojos azules aunque se muestren con ojos oscuros?

3. Di si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

La evolución es un proceso complejo que puede durar millones de años. ()

La selección natural mantiene a los individuos más desfavorecidos y peor adaptados. ()

Estudiando los fósiles, se ha podido comprobar que en la Tierra siempre han existido las mismas especies. ()

Aunque dos seres vivos no se parezcan entre ellos pueden pertenecer a la misma especie si comparten el mismo tipo de instrucciones en sus células. ()

5. Busca la frase correcta:

- Los primeros homínidos surgieron hace 100 m. a., cuando el clima de la Tierra era cálido y seco.
- La vida abandonó el mar hace tan solo 5 millones de años.
- Hace 2000 m. a. la atmósfera no tenía oxígeno y no permitía la vida fuera gua.
- Hace 100 m. a. había un solo continente y en el mar abundaban los anfibios.

6. Señala en la lista siguiente la/las enfermedad/es infecciosa/s:

- a.
Diabetes
- b. Fisura
- c.
Gripe
- d.
Infarto

7. Las enfermedades infecciosas se pueden transmitir...

- a. Por la comida
- b. Por herencia
- c. Por insectos
- d. Por jeringuillas

8. Señala la/las enfermedad/es causada/s por bacterias:

- a.
Malaria
- b. Gripe
- c. Salmonelosis
- d. Sarampión

9. El SIDA se transmite a través de...

- a. Bebida
- b. Insectos
- c. Relaciones sexuales
- d. Saliva

10. Los macrófagos tienen como misión...

- a. Destruir los microorganismos por fagocitosis
- b. Evitar las hemorragias
- c. Formar anticuerpos
- d. Transportar oxígeno

11. Los linfocitos...

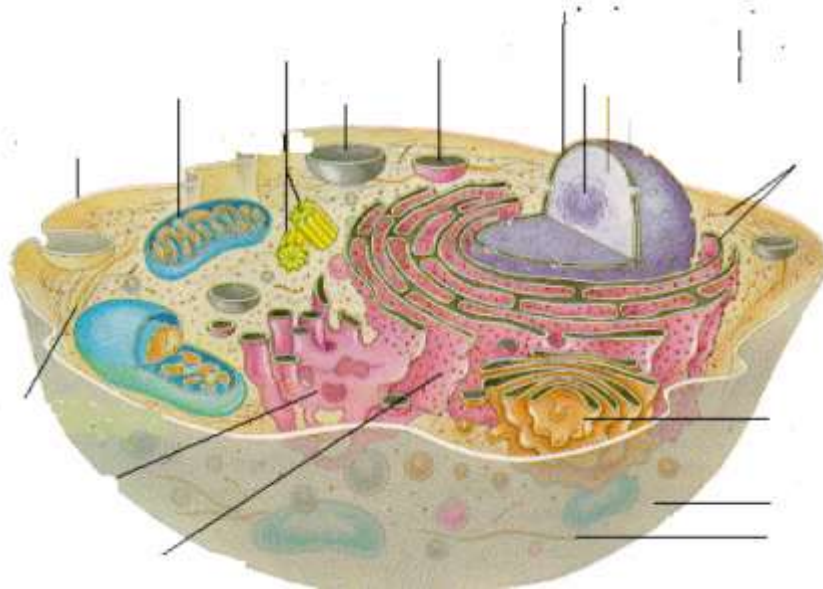
- a. Detectan los antígenos
- b. Producen anticuerpos
- c. Pueden causar rechazo en los trasplantes
- d. Ninguna es correcta

12. Las vacunas:

- a. Atacan a los microorganismos
- b. Aumentan la concentración de hierro
- c. Previenen contra una enfermedad infecciosa
- d. Provocan la formación de anticuerpos

13. Explica la meiosis.

14. Indica las partes de la célula eucariota.



15. Completa:

- Los linfocitos B fabrican _____ que son liberados al medio donde se encuentra el portador del _____ y lo atacan.
- Los individuos que pertenecen a la misma especie son capaces de _____ entre ellos y tener una descendencia _____.
- Al contrario de la célula animal, la célula vegetal, posee _____; lo que le permite tener una nutrición _____ ya que realizan la fotosíntesis.
- En la mitocondria se realiza la _____ y en los ribosomas la _____, fundamentales para la vida celular.

16. A través de un microscopio, podemos observar en una célula claramente los siguientes orgánulos. ¿Podrías decir de qué tipo de célula se trata? Define qué función realiza dentro de la célula dichos orgánulos

Mitocondrias
Ribosomas
Plastos
Vacuolas
Retículo endoplasmático
Cromosomas dentro de un núcleo definido

17. Un padre tiene grupo sanguíneo 0 y la madre tiene grupo sanguíneo AB. ¿De qué grupo sanguíneo será su descendencia?

18. Un padre tiene grupo sanguíneo con Rh- y la madre tiene grupo sanguíneo con Rh+. ¿De qué Rh será su descendencia?

19. Un padre tiene grupo sanguíneo 0+ y la madre tiene grupo sanguíneo AB-. ¿De qué grupo sanguíneo será su descendencia?
20. Una persona tiene como genotipo de grupo sanguíneo el 0A. ¿De qué grupos sanguíneos podrían ser sus padres, sabiendo que el 0 le viene del padre y el A de la madre?
21. Si una planta de tallo alto (AA) se cruza con una de tallo enano (aa), sabiendo que el tallo alto es dominante sobre el tallo enano, ¿Cómo serán los genotipos y fenotipos de la descendencia posible?
22. La lana negra de los borregos se debe a un alelo recesivo, n, y la lana blanca a su alelo dominante, N. Al cruzar un carnero blanco con una oveja negra, en la descendencia apareció un borrego negro. ¿Cuáles eran los genotipos de los parentales?