



INSTITUTO de ENSEÑANZAS a DISTANCIA de ANDALUCÍA

ESPAD Nivel I

**Ámbito Científico  
Tecnológico**

**Contenidos**

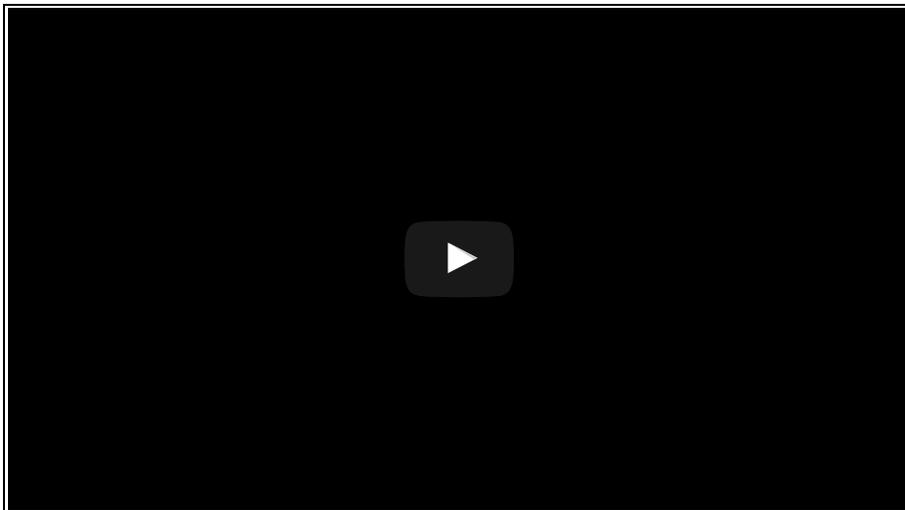
**Historia de la Tierra y de la vida:  
La célula y la genética**

En este tema vamos a estudiar la **célula** como la unidad estructural de los seres vivos. Veremos en qué consiste una célula procariota y una eucariota, con los orgánulos que contiene.

Estudiaremos qué es el ciclo celular y en qué consiste la **mitosis**, como proceso básico en la transmisión de la vida.

Además, veremos una introducción a los conceptos básicos de la genética: los **cromosomas** y los **genes**.

Por último, haremos un breve acercamiento a la **ingeniería genética**.



Obra de [M. Bejarano](#) en Wikimedia Commons. Licencia [CC](#)

Las moléculas que forman los seres vivos, tanto animales como vegetales reciben el nombre de biomoléculas.

Las biomoléculas se organizan en unidades elementales dotadas de vida propia a las que conocemos con el nombre de **células**.

En los años 1838-1839 Schleiden y Schwann establecieron la teoría celular de los seres vivos, según la cual:

1. El cuerpo de todos los organismos está constituido por células. De esta forma la célula es la unidad estructural de los seres vivos.
2. Cada célula procede de una anterior por división. Además, en esta división se transmite la información genética necesaria para que la nueva célula viva y pueda reproducirse.
3. La actividad de un organismo pluricelular es el resultado de las actividades e interacciones de cada una de sus células.

Esta teoría está sustentada por los siguientes hechos:



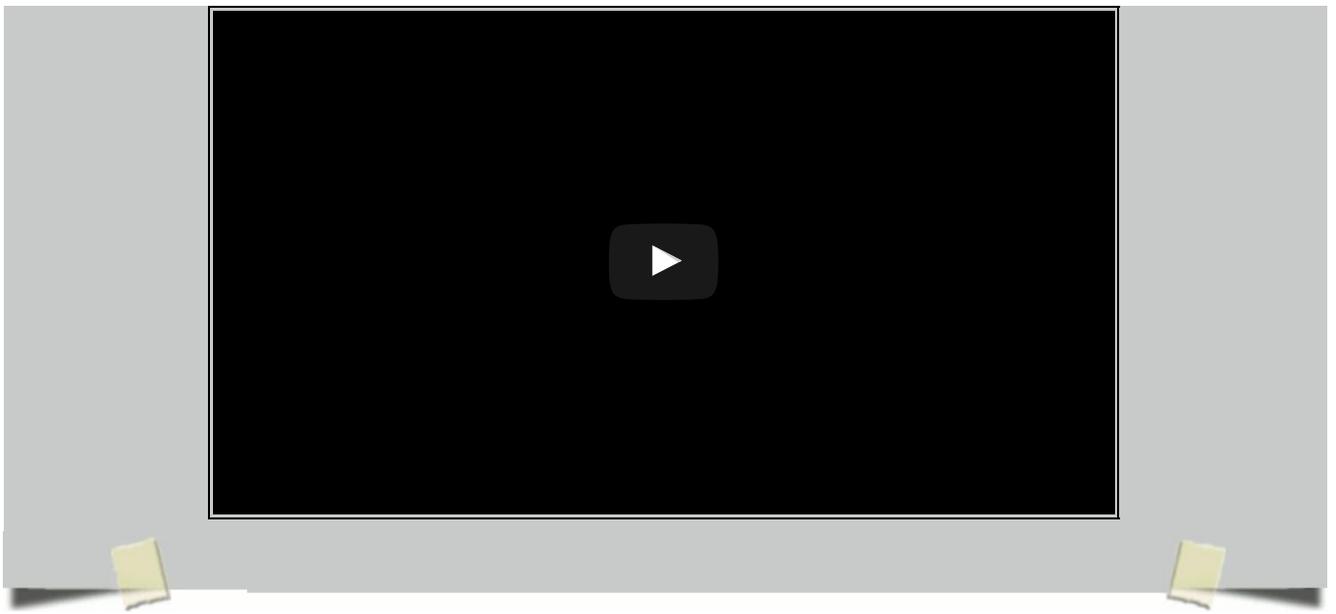
Imágenes tomadas de [Wikimedia Commons](#) con licencia CC

## Importante

La célula es la unidad estructural de los seres vivos.

## Para saber más

En el siguiente video se expone con más detalle la **teoría celular** (video en inglés con subtítulos en español):



## 1.1. Célula procariota y célula eucariota



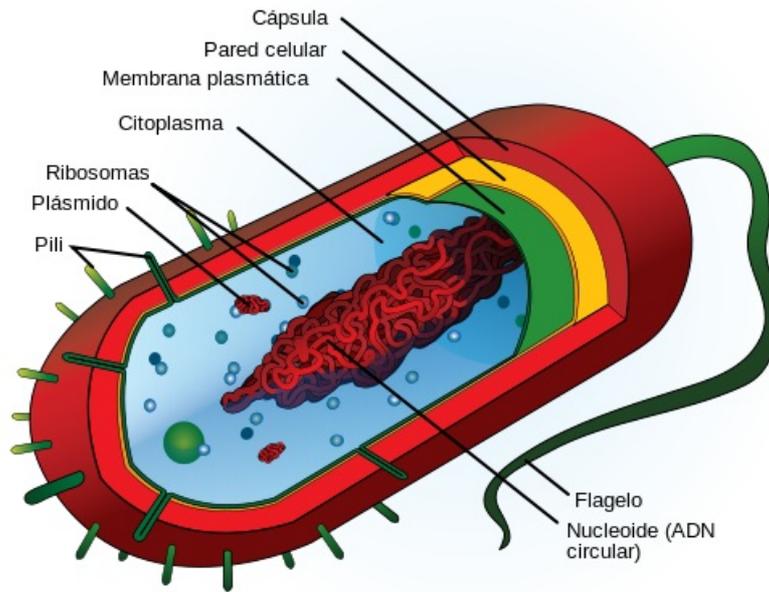
Todas las células, independientemente de su forma, tamaño y función, presentan una serie de características comunes:

- **Membrana plasmática.** Es la membrana que separa la célula del medio.
- **Material genético.** Todas las células contienen información **genética** que consiste en material hereditario que se transmite de las células madre a las hijas. Este material genético se puede encontrar libre dentro de la célula o rodeado de una membrana constituyendo el núcleo celular.
- **Orgánulos celulares.** Son estructuras con funciones específicas.

Según el grado de complejidad estructural se consideran dos tipos de organización celular: **procariota** (más simple) y **eucariota** (más compleja).

### Célula procariota

Las células procariotas **no** contienen núcleo que proteja al material genético. Generalmente presentan las siguientes partes:



Célula procariota

Imagen de [M.Ruiz](#) en Wikimedia Commons. [Dominio Público](#)

- **Pared rígida:** da forma y protege a la célula.
- **Membrana plasmática:** controla el paso de sustancias. Presenta unas arrugas hacia su interior que se llaman **mesosomas**, que tiene varias funciones, entre ellas fijar el ADN, realizar la respiración celular produciendo energía y controlar la división de la célula.
- **Citoplasma:** formado principalmente por agua y sustancias disueltas. En él se realizan la mayoría de las reacciones químicas que le permiten sobrevivir.
- **Ribosomas:** construyen las proteínas.
- **ADN:** es el material genético (Ácido Desoxirribonucleico)
- **Plásmidos:** pequeñas secuencias de ADN circular que le permite a la célula intercambiar material genético con otras células

Pueden presentar también una **cápsula** envolvente, **flagelos** (que le permite moverse) o **pili** (estructuras que se encuentran en la membrana y que a través de ellas se puede introducir ADN del exterior).

### La célula eucariota

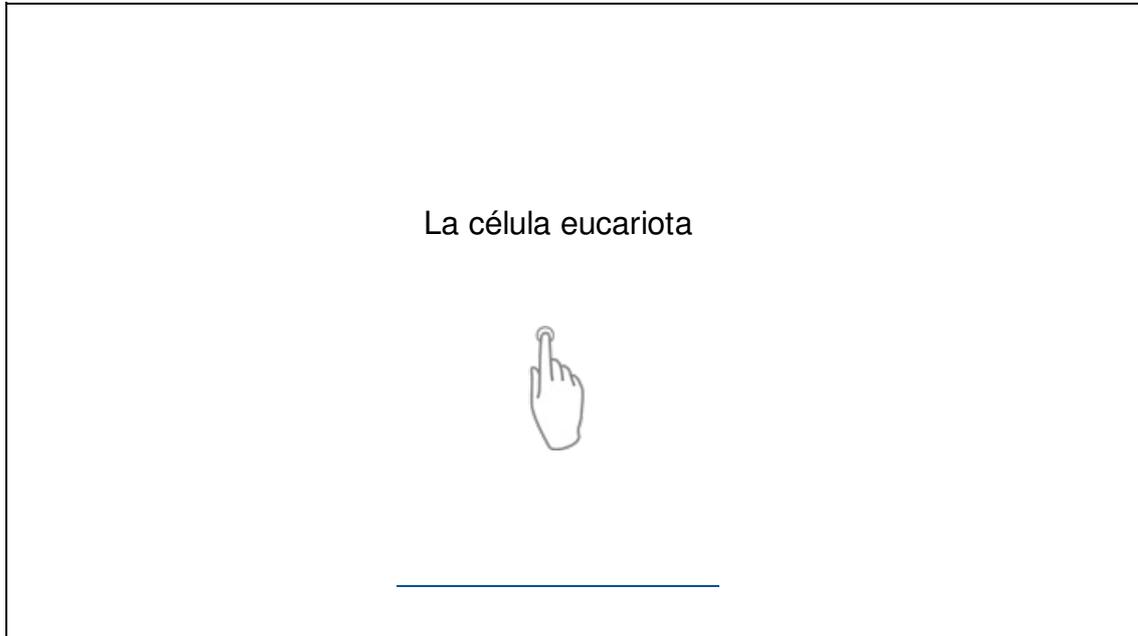
Presenta las siguientes **diferencias** con la célula procariota:

- Las células procariotas son mucho más pequeñas y de organización celular más simple que las eucariotas.
- Las células procariotas no presentan **membrana nuclear** (núcleo), las eucariotas **sí**.
- Las células procariotas no presentan orgánulos (a excepción de los ribosomas), por lo que las reacciones metabólicas ocurren directamente en el citoplasma. Las células eucariotas realizan los distintos procesos metabólicos en orgánulos especializados. Por ejemplo, la respiración celular en la mitocondria, la fotosíntesis en los cloroplastos, la digestión celular en los lisosomas...

### Importante

Las células procariotas **no** contienen núcleo que proteja al material genético mientras que las células eucariotas **sí** contienen núcleo además de orgánulos.

A continuación, vamos a ver las partes de la célula eucariota:



Dentro de las células eucariotas distinguimos entre célula animal y célula vegetal, que se verán en el apartado siguiente.

### *Reflexiona*

¿Cuáles son las características comunes que presenta toda célula?

En toda célula están presentes tres características comunes: la membrana plasmática, el material genético y los orgánulos celulares.

### *Comprueba lo aprendido*

Las células eucariotas son mucho más pequeñas y de organización celular más simple que las procariotas

Verdadero  Falso

**Falso**

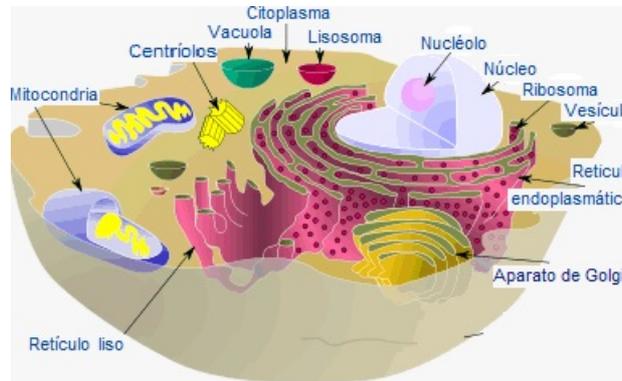
Es justo al contrario, las células procariotas son mucho más pequeñas y de organización celular más simple que las eucariotas.

## 1.2. Célula animal y célula vegetal

La **célula animal** presenta una morfología variada. Al igual que los procariontes, puede presentar estructuras móviles tales como cilios y flagelos.

En su citoplasma aparecen orgánulos membranosos como mitocondrias, retículo endoplasmático (liso y rugoso) lisosomas y vacuolas (que suelen ser muy numerosas y de pequeño tamaño).

Entre los orgánulos no membranosos están los ribosomas (libres y adosados al retículo), y el centrosoma (orgánulo que actúa en la división celular).

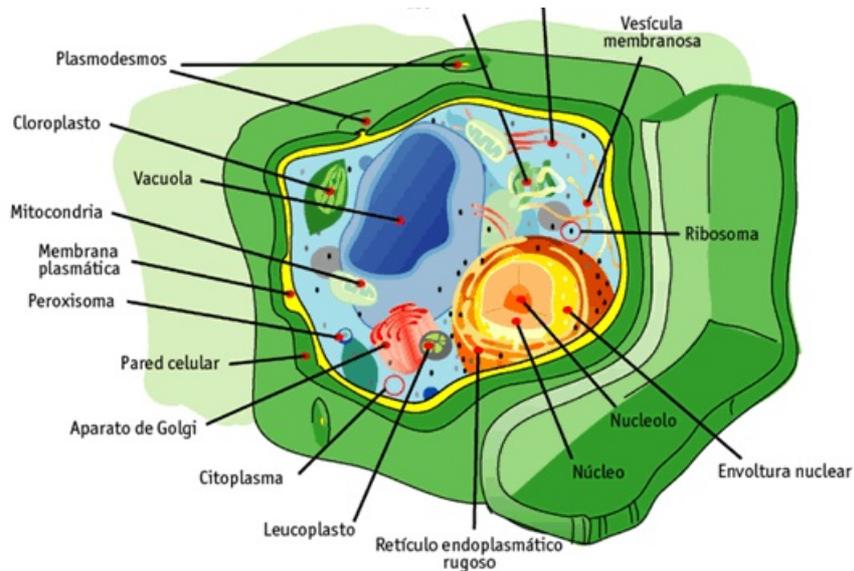


Célula animal

Imagen de [MesserWoland](#) en Wikimedia Commons. **Dominio Público**

La **célula vegetal** presenta una envuelta rígida alrededor de la membrana plasmática formada por celulosa (**pared celular**). Esta pared determina la forma de la célula vegetal que es más regular y poliédrica que la de la célula animal.

Los orgánulos son los mismos que los que hay en la célula animal, a excepción del centrosoma. Como orgánulo exclusivo de las células vegetales están los cloroplastos, responsables de la fotosíntesis.



Célula vegetal

Imagen de [Mortadelo2005](#) en Wikimedia Commons. **Dominio Público**

Las diferencias entre las células animal y vegetal quedan reflejadas en la tabla siguiente:

Diferencias entre célula animal y vegetal	
Célula animal	Célula vegetal
No posee pared celular celulósica	Posee pared celular celulósica
No presenta cloroplastos	Presenta cloroplastos
Vacuolas pequeñas y muy numerosas	Vacuolas grandes y escasas
Con centrosoma	Sin centrosoma

### Comprueba lo aprendido

Señala las opciones correctas para una célula vegetal

No posee pared celulósica

.....

Presenta cloroplastos

Presenta vacuolas pequeñas y muy numerosas

No presenta centrosoma

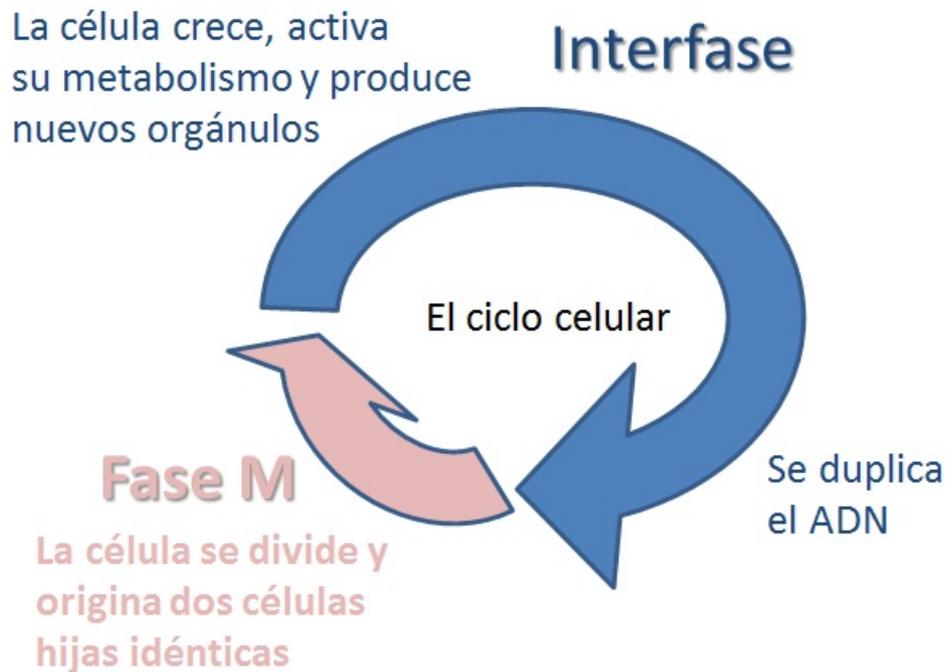
**Solution**

1. Incorrecto
2. Correcto
3. Incorrecto
4. Correcto

## 2. El ciclo celular

El ciclo celular es la secuencia ordenada de fenómenos que ocurren en la vida de una célula, desde que se origina a partir de una célula preexistente, hasta que se divide para dar lugar a nuevas células hijas.

En el ciclo celular se pueden distinguir dos períodos de distinta duración según se aprecia en la siguiente imagen:



Elaboración propia

### Interfase

Es la fase más larga del ciclo celular, ocupando casi el 90% del ciclo, transcurre entre dos mitosis y comprende los siguientes procesos:

- Aumenta de tamaño hasta alcanzar su estado adulto y lleva a cabo un metabolismo activo para sintetizar moléculas orgánicas y producir energía.
- Replicación del ADN para que cada célula hija reciba la misma cantidad de ADN que la célula madre.
- Producción de nuevos orgánulos.

### Fase M

Consta de dos etapas, la fase de **mitosis** o división del núcleo y la **citocinesis** o división del citoplasma. Esta etapa es muy corta y dura alrededor del 10% del ciclo celular.

### Importante

En el ciclo celular se distinguen dos períodos de distinta duración: el estado de no división o **interfase** y el estado de división o **fase M**.

En los organismos unicelulares la reproducción coincide con la formación de un nuevo individuo. En los pluricelulares, las nuevas células se utilizan para el crecimiento o para sustituir a las células muertas.

En los organismos pluricelulares todas las células del organismo se forman por división del núcleo por mitosis, excepto los **gametos** o células reproductoras, que lo hacen por **meiosis**.

### Comprueba lo aprendido

La interfase es la parte del ciclo celular en la que se produce la división del núcleo.

- Verdadero  Falso

**Falso**

Es la mitosis en la que se produce la división del núcleo y forma parte de la fase M.

La fase del ciclo celular en la que se activa el metabolismo y la célula crece es la interfase.

Verdadero  Falso

**Verdadero**

## 2.1. La mitosis

La **mitosis** consiste en la división del núcleo y reparto de los cromosomas en cantidades iguales entre las dos células hijas.

Es un proceso continuo, sin interrupciones, relativamente rápido y que se divide para su estudio en varias fases: profase, metafase, anafase y telofase.

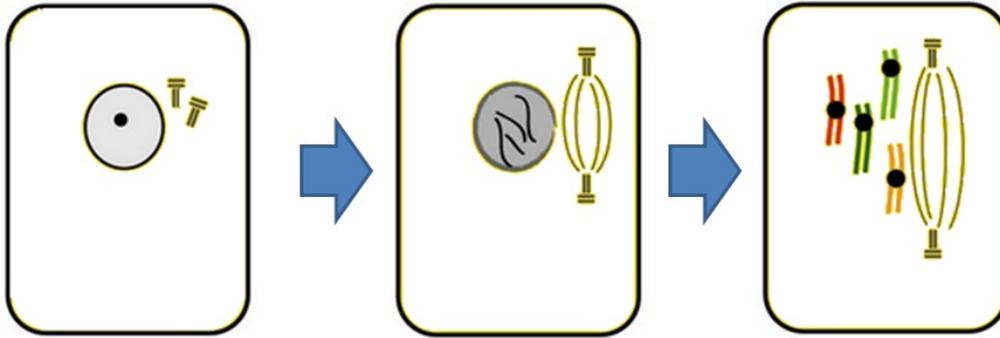
### Profase

Los filamentos de cromatina se condensan formando los **cromosomas**.

La membrana nuclear desaparece dispersándose en el citoplasma.

En las células animales cada centriolo se dirige a un polo de la célula y se forma entre ellos un haz de fibras llamado huso acromático. Los cromosomas se unen a estas fibras por los centrómeros.

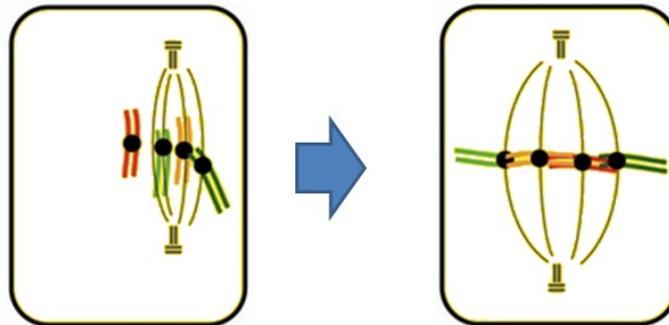
En las células vegetales no hay centriolos y el huso consta sólo de filamentos.



*Profase*  
Elaboración propia

### Metafase

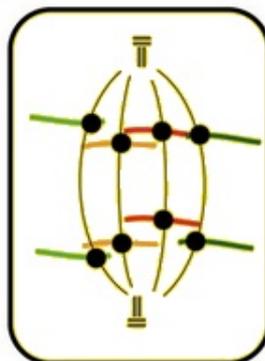
Los cromosomas ya están totalmente formados y se disponen en el centro de la célula, formando la placa ecuatorial del huso acromático, uniéndose a sus fibras por el centrómero.



*Metafase*  
Elaboración propia

### Anafase

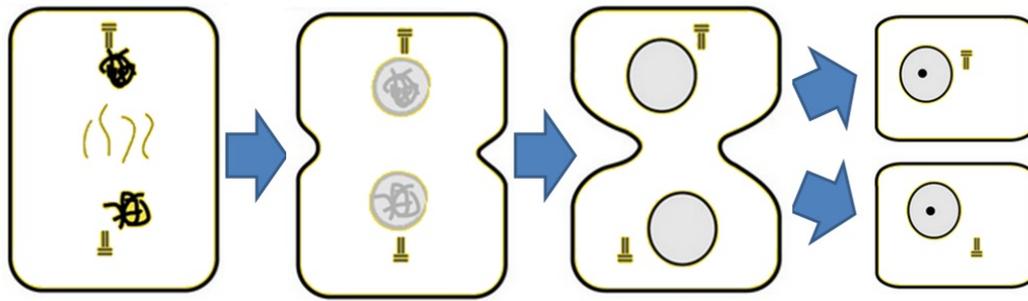
Las fibras del huso acromático se acortan. Los cromosomas se separan en cromátidas que van cada una a los dos polos de la célula.



*Anafase*  
Elaboración propia

## Telofase

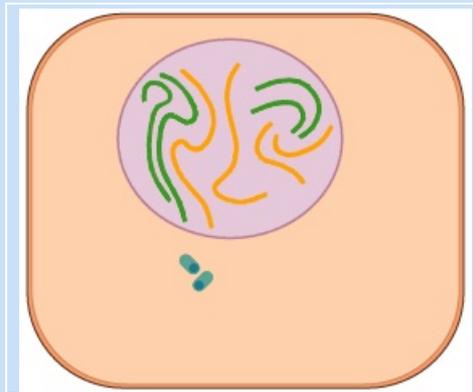
Desaparecen las fibras del huso acromático. Comienza a formarse la membrana nuclear. Los cromosomas vuelven a formar la cromatina. Se produce un proceso paralelo llamado **citocinesis** que divide el citoplasma en dos partes, cada una de ellas conteniendo los dos nuevos núcleos.



Telofase  
Elaboración propia

## Importante

La mitosis consiste en la división del núcleo y reparto de los cromosomas en cantidades iguales entre las dos células hijas.



Mitosis  
Imagen en [Proyecto Biosfera](#) (INTEF)

## Importancia de la mitosis

Aunque la mitosis no es una reproducción en sí misma, es un proceso fundamental de división nuclear que sirve para repartir las cadenas de ADN de forma que todas las células hijas que se originan tengan **la misma información genética** que su madre.

## Comprueba lo aprendido

La fase de la mitosis en la que la membrana nuclear desaparece, dispersándose por el citoplasma es...

- La profase
- La metafase
- La anafase
- La telofase

Opción correcta

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

**Solution**

1. [Opción correcta \(Retroalimentación\)](#)
2. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
3. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
4. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)

Los cromosomas se separan en cromátidas que van cada una a los dos polos de la célula. Esta sería la...

- Profase
- Metafase
- Anafase
- Telofase

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

Opción correcta

Revisa los contenidos

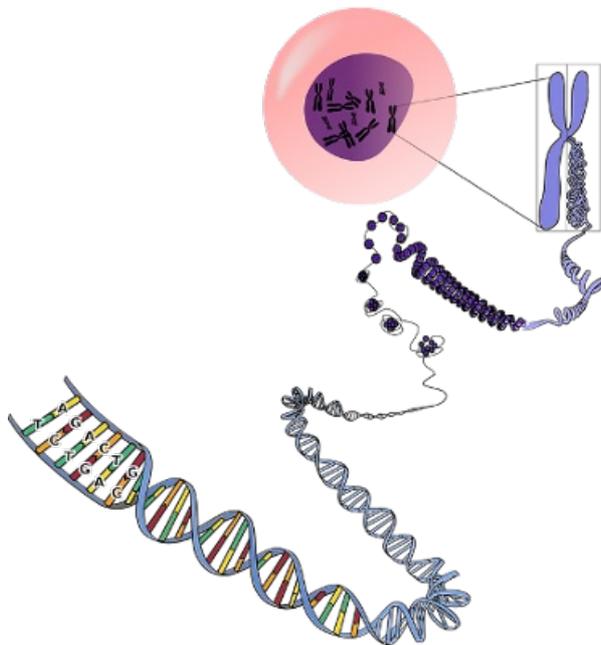
**Solution**

1. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
2. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)
3. [Opción correcta \(Retroalimentación\)](#)
4. [Incorrecto \(Retroalimentación\)](#)

### 3. La transmisión de la vida: la genética

El nuevo individuo puede presentar caracteres o combinaciones de caracteres nuevos que antes no existían, debido a que posee en sus células una información nueva para desarrollar esos caracteres. Esta información la llamamos **información genética**.

La ciencia que se encarga de estudiar la transmisión de los caracteres de una generación a otra, es la **genética**.



*La Genética es la rama de la Biología que estudia la herencia de los caracteres*

Imagen en [Pixabay](#). Dominio Público

### 3.1. ADN, cromosomas y genes

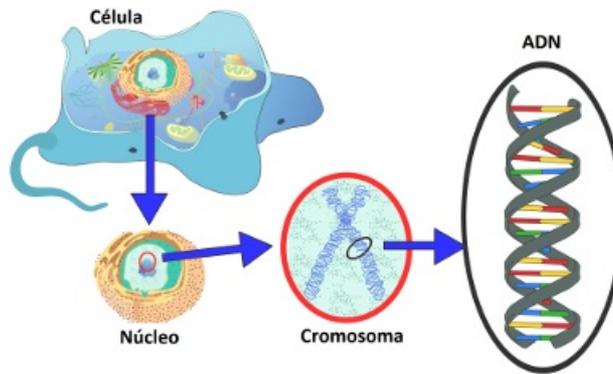
#### Caracteres, ADN y gen

Un individuo pertenece a una especie determinada porque presenta unos rasgos que son comunes a los de esa especie:

- rasgos de su aspecto: forma y color de los ojos, talla, peso, color del pelo etc.
- rasgos de su comportamiento: hábitos sexuales, interacción con sus iguales y otras especies,...
- rasgos de su fisiología: presencia o no de ciertas hormonas;...

Cada uno de estos rasgos distintivos que son los mismos para todos los individuos de la especie se denominan **caracteres** y se heredan de los padres.

Cada carácter se desarrolla según la información específica para él, y esta información se encuentra en el **ADN** nuclear.

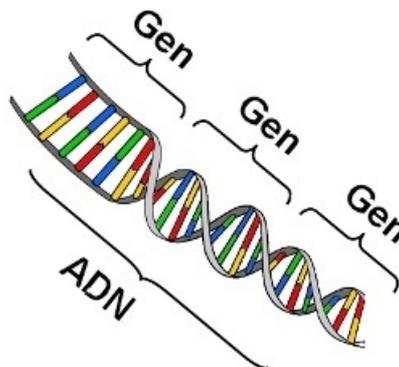


ADN

Imagen de [Eukaryote\\_DNA](#) en Wikimedia Commons. [Licencia CC](#)

En una cadena de ADN suele haber información para más de un carácter.

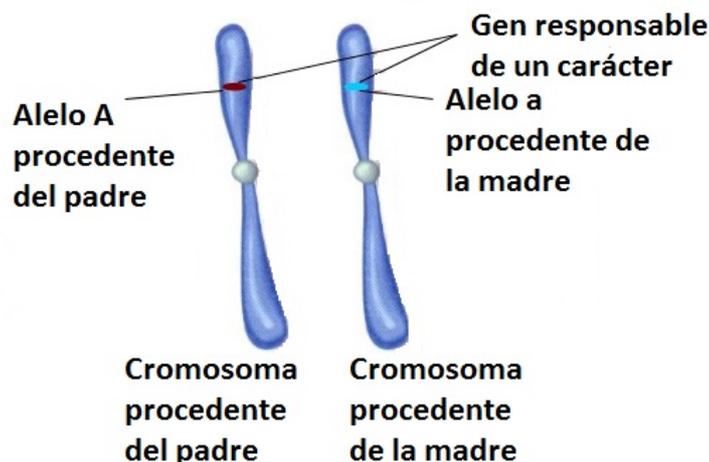
Cada fragmento de ADN con información completa para un carácter determinado se denomina **gen**, por lo que un cromosoma es conjunto de genes.



Genes en una molécula de ADN

Elaboración propia

Por otra parte, se define un **alelo** como cada una de las formas alternativas que presenta un gen. En el caso de la mayoría de los mamíferos, entre los que se encuentran los seres humanos, poseen **dos alelos** de cada gen, uno que procederá del padre y el otro que procederá de la madre. Cada par se ubica en igual lugar del cromosoma. Los cromosomas que portan los mismos caracteres se llaman **homólogos**.



Par de cromosomas homólogos

Elaboración propia

El dominio de uno de los dos alelos sobre el otro (o no) va a influir en la transmisión idéntica o no del gen a la descendencia. Se dice que el alelo es **dominante** (A) cuando en presencia del otro alelo éste es **recesivo** (a) frente al carácter y es el que se trasmite. Por ejemplo, la piel de los guisantes: el alelo **A** porta el carácter piel lisa, y el alelo **a** porta el carácter piel arrugada.

Sólo podrá haber 3 tipos de combinaciones AA, aa y Aa. Los individuos con el mismo tipo de alelo se denominan **homocigóticos** (AA y aa) para ese carácter. Y los que poseen diferente tipo de alelos (Aa) se denominan **heterocigóticos**. En el ejemplo de la piel de los guisantes: los guisantes **AA** serán lisos y **aa** arrugados. En los **Aa** el alelo A domina sobre el a y por eso estos guisantes también son lisos.

## Importante

El gen es la unidad de almacenamiento de información genética que se transmite a la descendencia.

### Genotipo y fenotipo

Todo individuo lleva dos genes para cada carácter: uno del padre y otro de la madre.

El conjunto de todos los genes de un individuo constituye el **genotipo**.

Pero no todos los genes se manifiestan, los que se manifiestan constituyen el **fenotipo**.



*Diversidad fenotípica en el color y patrón de las conchas en las coquinas*  
Imagen de [Devibort](#) en Wikimedia Commons. [Licencia CC](#)

En la manifestación de los genes influye el **medio ambiente** que rodea al gen (los otros genes, el citoplasma celular, y el medio externo en el que se desarrolla el individuo). Por ejemplo: la altura es un carácter sobre el que ejerce una gran influencia el medio ambiente externo al individuo.

## Reflexiona

¿Cuál es la diferencia entre genotipo y fenotipo?

La **diferencia** entre genotipo y fenotipo es que el **genotipo** se puede distinguir observando el ADN (conjunto de genes) y el **fenotipo** puede conocerse por medio de la observación de la apariencia externa de un organismo (caracteres que se manifiestan).

El genoma es el conjunto de genes contenidos en los cromosomas, es decir, la información genética que posee un organismo o una especie en particular.

El genoma en los seres eucariotas comprende el ADN contenido en el núcleo, organizado en cromosomas.

En la especie humana, el genoma está compuesto por **46 cromosomas**, de los que 44 son iguales en ambos sexos y se agrupan en 22 parejas de autosomas.

La otra pareja son los heterosomas o **cromosomas sexuales**: XX para la mujer y XY para el hombre, siendo la pareja que determina el sexo. El cromosoma Y es más pequeño y contiene menos genes que el cromosoma X. En la imagen se aprecia el conjunto de cromosomas de una mujer (tiene dos cromosomas X)

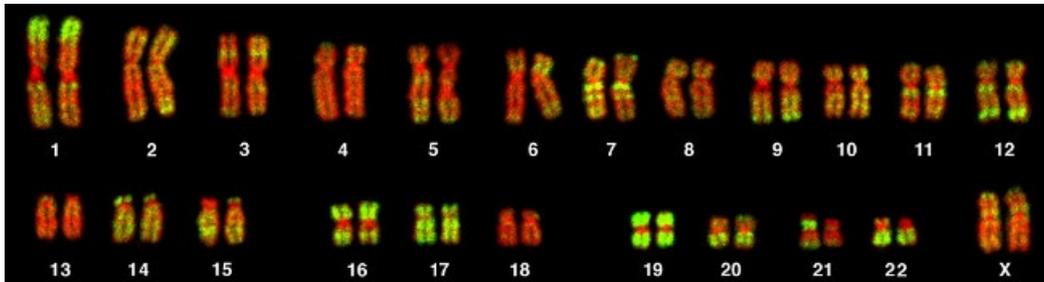
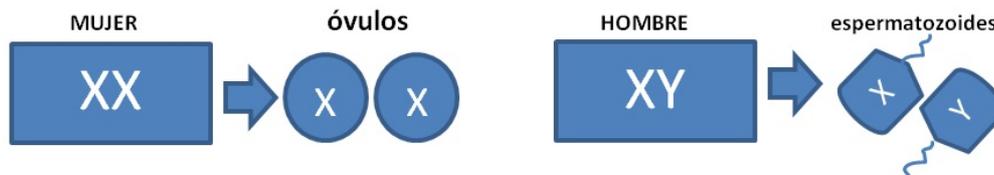


Imagen de [Dietzel65](#) en Wikimedia Commons. [Licencia CC](#)

### Herencia del sexo

Cuando se forman los gametos, los dos cromosomas sexuales se separan, de tal forma que sólo irá un cromosoma sexual a cada gameto.

En el caso de los espermatozoides, la mitad tendrá el cromosoma X y la otra mitad el cromosoma Y. Todos los óvulos tendrán un cromosoma X.



Elaboración propia

Al producirse la fecundación, si es el espermatozoide que lleva el cromosoma X el que se une al óvulo, dará origen a una mujer. Si el espermatozoide que interviene en la fecundación es el que lleva el cromosoma Y, será un hombre el que se origine. Así, el sexo del nuevo individuo está determinado por el padre y existe la misma probabilidad (50%) de tener un hombre o una mujer.



Elaboración propia

### Importante

El sexo de un individuo queda determinado por los cromosomas sexuales: XX para la mujer y XY para el hombre.

### Herencia ligada al sexo

El cromosoma X es portador de una serie de genes responsables de otros caracteres además de los que determinan el sexo.

La herencia de estos caracteres decimos que está ligada al sexo. Dos ejemplos bien conocidos son el **daltonismo**, alteración para discriminar los colores, y la **hemofilia**, enfermedad que impide la buena coagulación de la sangre.

En el daltonismo, una mujer será portadora de la enfermedad si presenta la alteración en un cromosoma X ( $X^d$ ). Si la alteración se presenta en los dos cromosomas X ( $X^dX^d$ ) la mujer será daltónica. En el caso del varón, será daltónico si su cromosoma X presenta la alteración. ( $X^dY$ ).

En el caso de la hemofilia, una mujer será portadora de la enfermedad si presenta la alteración en un cromosoma X ( $X^h$ ). Si la alteración se presenta en los dos cromosomas X ( $X^hX^h$ ) no prospera el embrión y fallece, por lo que no hay mujeres hemofílicas. En el caso del varón, será hemofílico si

su cromosoma X presenta la alteración. ( $X^hY$ ).

DALTONISMO		HEMOFILIA	
MUJERES	VARONES	MUJERES	VARONES
$XX = \text{normal}$	$XY = \text{normal}$	$XX = \text{normal}$	$XY = \text{normal}$
$XX^d = \text{normal portadora}$	$X^dY = \text{daltónico}$	$XX^h = \text{normal portadora}$	$X^hY = \text{hemofílico}$
$X^dX^d = \text{daltónica}$		$X^hX^h = \text{no prospera}$	

## Reflexiona

¿Es posible que una madre portadora de la hemofilia y un padre hemofílico puedan tener un hijo (varón) normal?

Si.

La madre portadora tiene un genotipo  $X^hX$ , y el padre hemofílico tiene un genotipo  $X^hY$ . Después de formarse los gametos (óvulos y espermatozoides) y producirse la fecundación se tienen las siguientes posibilidades:

$X^h(\text{mujer}) X^h(\text{varón}) = X^hX^h = \text{no prospera (fallece)}$

$X^h(\text{mujer}) Y(\text{varón}) = X^hY = \text{varón hemofílico}$

$X(\text{mujer}) X^h(\text{varón}) = XX^h = \text{mujer portadora}$

$X(\text{mujer}) Y(\text{varón}) = XY = \text{varón normal}$

## Herencia de los grupos sanguíneos

Se denomina herencia **polialélica** al caso en el que un carácter, que está determinado por un solo gen, pero que tiene **más de dos alelos** con diferente comportamiento, como sucede, por ejemplo, con la herencia de los grupos sanguíneos humanos.

Se distinguen **cuatro grupos** sanguíneos: el A, el B, el AB y el O (cero). Este sistema de clasificación se basa en la presencia en la membrana de los glóbulos rojos de unas proteínas que funcionan como **antígenos**: son reconocidas y rechazadas por el sistema inmune de una persona en cuyos glóbulos rojos esté ausente, produciendo anticuerpos específicos para neutralizarlos, que se localizan en su plasma sanguíneo. Según este sistema de clasificación:

- Grupo A: presentan antígenos de tipo A en la superficie de los glóbulos rojos y anticuerpos contra los antígenos B en el plasma.
- Grupo B: sus glóbulos rojos con antígenos de tipo B en su superficie y anticuerpos contra los antígenos A en el plasma.
- Grupo O: no tienen dichos antígenos (A o B) en la superficie de sus glóbulos rojos, pero tienen anticuerpos contra ambos tipos.
- Grupo AB: tienen ambos antígenos en la superficie de sus glóbulos rojos y no fabrican anticuerpo alguno contra el antígeno A o B.

Las personas del grupo O pueden donar sangre a todos los grupos, pero sólo pueden recibirla de los de su mismo grupo. Las de los grupos A y B pueden recibir sólo de su grupo o del grupo O y pueden donarla a los de su grupo y al AB. Y los del grupo AB, sólo pueden donar sangre a los pertenecientes a su mismo grupo, pero pueden recibirla de cualquiera de ellos.

Estos cuatro grupos están determinados por un gen de tres alelos, de los cuales dos son codominantes entre sí, y a su vez dominantes sobre el tercero:

$I^A$  codominante con  $I^B$ , y ambos dominantes sobre  $i$ . A la hora de determinar la herencia, existen las siguientes posibilidades:

GENOTIPO	FENOTIPO
$I^A I^A$ (AA)	Grupo A
$I^A i$ (Ai)	
$I^B I^B$ (BB)	Grupo B
$I^B i$ (Bi)	
$I^A I^B$ (AB)	Grupo AB
$ii$	Grupo O

Existe otro antígeno en los glóbulos rojos que se llama **factor Rh** y que presenta un carácter con herencia dominante con sólo dos alelos posibles: el alelo R produce presencia de antígeno Rh y es dominante sobre el r que determina su ausencia. Quienes pertenecen al grupo Rh- sólo pueden recibir sangre de ese mismo tipo mientras los Rh+ pueden recibir sangre tanto de tipo Rh- como de Rh+

## *Para saber más*

---

En el siguiente video se explica detalladamente la herencia de los grupos sanguíneos:



### 3.3. Mutaciones

#### Concepto de mutación

Una mutación es un cambio en la información contenida en el ADN de las células. Para que este cambio de información se pueda heredar tiene que ocurrir en las células sexuales: **óvulos** y **espermatozoides**.

En la naturaleza las mutaciones se producen al azar, pero pueden ser estimuladas mediante agentes mutagénicos, como las radiaciones y sustancias químicas.

#### Importante

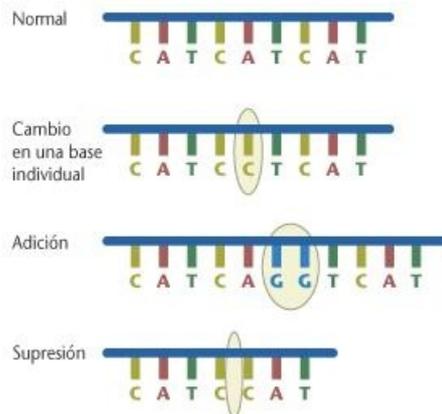
Las mutaciones son el origen de la diversidad genética y son alteraciones al azar del material genético.

#### Tipos de mutaciones

Encontramos las siguientes:

- Mutación **génica**: Son las verdaderas mutaciones, porque se produce un cambio en la estructura del ADN.
- Mutación **cromosómica**: Se produce un cambio en la estructura del cromosoma.
- Mutación **genómica**: Alteración en el número de cromosomas.

#### ADN (una cadena)



Mutación del ADN

Imagen de [Paintman](#) en Wikimedia Commons. [Dominio Público](#)

#### Consecuencias de las mutaciones

Algunas de las consecuencias de las mutaciones que aparecen en los nuevos individuos son:

- Las mutaciones son la fuente de nuevos alelos, es decir nuevos caracteres que darán origen a distintos fenotipos.
- Algunos fenotipos pueden dar a los individuos más probabilidad de sobrevivir (selección natural) y dejar descendencia.
- Las mutaciones provocan un cambio gradual en la estructura genética de las poblaciones, otra base de la evolución.

La mutación es una fuente de variabilidad. Si todos los individuos de una especie fueran genéticamente iguales **no habría evolución**.

#### Comprueba lo aprendido

¿Cómo se llama la mutación que altera el número de cromosomas?

- Mutación génica
- Mutación cromosómica
- Mutación genómica

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

Opción correcta

**Solution**

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Opción correcta (Retroalimentación)

## *Reflexiona*

---

¿Qué sucedería si no hubiera mutaciones?

Si todos los individuos de una especie fueran genéticamente iguales **no habría evolución**.

### 3.4. Ingeniería genética

La **ingeniería genética** es un conjunto de técnicas que se basan en la manipulación de genes para controlar y transferir el ADN de un organismo a otro, con el objeto de que sea más sencillo de manipular.

Con la ingeniería genética se consigue modificar las características genéticas de un organismo para obtener nuevas cepas, variedades o razas más eficientes.



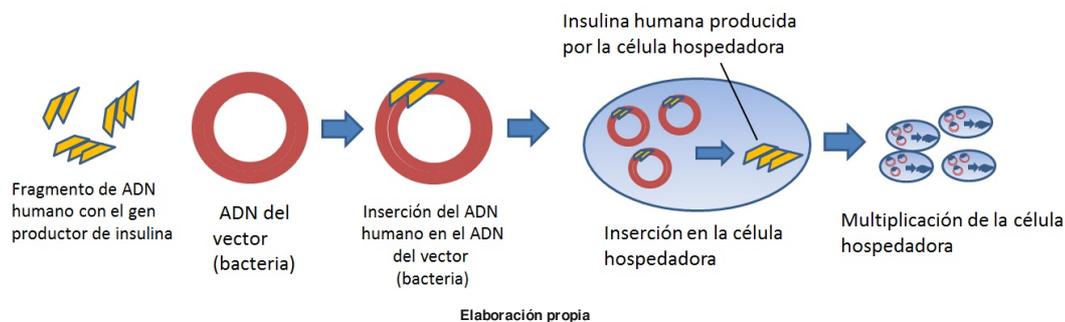
Imagen en Pixabay. Dominio Público

#### Manipulación genética. Clonación de genes

La **clonación** de genes es una técnica que consiste en seleccionar un gen de un organismo (que generalmente contiene una proteína que tiene interés médico o alimenticio) y se introduce en una célula sencilla, normalmente una bacteria, haciendo que esa célula se divida muchas veces, fabricando la proteína de interés. Después, la proteína se trata y se puede distribuir para su uso. Las fases resumidas del proceso son:

- **Obtención** del fragmento de ADN que contiene el gen que se quiere clonar
- **Inserción** de dicho gen en otra molécula de ADN que sirva de transportador (vector), generalmente ADN de virus y bacterias
- **Introducción** del vector de clonación con el gen que de interés en una célula de otro organismo (célula hospedadora); la célula hospedadora suele ser una célula bacteriana por su sencillez y rapidez de multiplicación.
- **Multiplicación** de la célula hospedadora para obtener muchas copias del gen

Un ejemplo es el de la producción de **insulina**. La insulina es el primer caso de proteína por ingeniería genética aprobada para uso en humanos en 1982. Ya existen más de 30 proteínas aprobadas para su uso clínico.



#### Importante

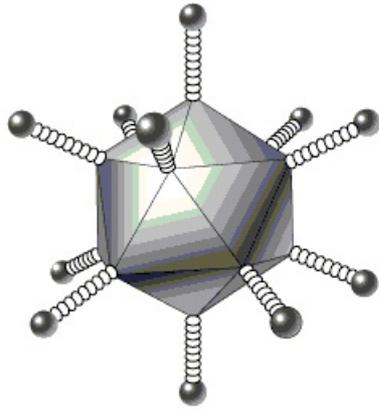
La clonación de genes es un conjunto de métodos experimentales que se utilizan para unir moléculas de ADN y lograr su copiado dentro de células sencillas.

#### Aplicaciones de la ingeniería genética

Encontramos las siguientes:

- Obtención de **proteínas** de interés médico y económico, como los antibióticos, enzimas, hormonas (insulina, hormona del crecimiento,...), vacunas...
- **Mejora genética** de animales y vegetales para obtener una mayor producción y mejor calidad nutricional.
- Obtención de **órganos de animales** con genes humanos para no ser rechazados en trasplantes (como el caso de los cerdos)
- Obtención de **vegetales transgénicos**, que sean resistentes a las plagas de insectos (como el maíz y algodón con un gen que produce una toxina para orugas y escarabajos), o a las altas concentraciones de herbicidas (como en la soja, el algodón o el maíz).
- **Biodegradación** de residuos: por clonación de genes bacterianos que producen enzimas que degradan sustancias tóxicas o contaminantes (tratamiento de aguas residuales, degradación de residuos peligrosos y fabricación de compuestos biodegradables...)...

● **Terapias génicas:** manipulación genética de células enfermas para que ellas mismas puedan producir las proteínas cuya falta o mal funcionamiento provoca la enfermedad.



Los adenovirus pueden ser modificados genéticamente para ser usados en **terapia génica** para tratar fibrosis quística, cáncer y otras enfermedades.

Imagen de [NIH.gov](#) en Wikimedia Commons. [Dominio Público](#)

### Riesgos de la ingeniería genética

La manipulación genética puede aportar muchos beneficios al ser humano, aunque no está exenta de riesgos. A continuación se exponen algunos de ellos:

- Se crean productos de consumo humano sobre los que no se conocen completamente sus posibles consecuencias para nuestra salud.
- Se plantean cuestiones de tipo ético al manipular seres vivos.
- No hay suficiente transparencia en la información de fármacos obtenidos por ingeniería genética, sobre todo tras la inversión de enormes cantidades de dinero por poderosas multinacionales farmacéuticas y químicas con el objetivo de obtener beneficios a su inversión.
- Hay un peligro latente al manipular virus y bacterias patógenos pues pueden crecer seres sin control pudiendo llegar a afectar a nuestra propia especie.

### *Para saber más*

En el siguiente artículo de la BBC se trata sobre consecuencias imprevistas en el uso de los transgénicos en países en vías de desarrollo.



Haz clic sobre la imagen

## Importante

La célula es la **unidad estructural** de todo ser vivo.

Todas las células, independientemente de su forma, tamaño y función, presentan una serie de **características comunes**: una membrana plasmática, que la separa del medio, material genético, que se transmite de las células madre a las hijas y orgánulos celulares, estructuras con funciones específicas.

Según el grado de complejidad estructural se consideran dos tipos de organización celular: **procarionta** y **eucariota**.

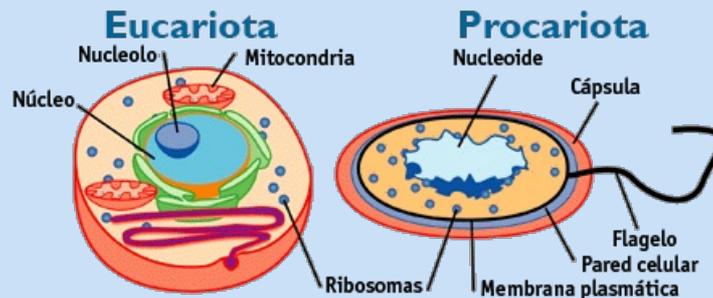


Imagen de [Mortadelo2005](#) en Wikimedia Commons. [Dominio Público](#)

Presentan las siguientes **diferencias** entre sí:

- Las células procariontas son mucho más pequeñas y de organización celular más simple que las eucariotas.
- Las células procariontas no presentan membrana nuclear (núcleo), las eucariotas sí.
- Las células procariontas no presentan orgánulos (salvo los ribosomas), por lo que las reacciones metabólicas ocurren directamente en el citoplasma. Las células eucariotas realizan los distintos procesos metabólicos en orgánulos especializados.

Dentro de las células eucariotas distinguimos entre célula **animal** y célula **vegetal**. Ambas presentan orgánulos en su citoplasma como las mitocondrias, el retículo endoplasmático (liso y rugoso), los lisosomas y vacuolas y los ribosomas.

La célula vegetal presenta una envuelta rígida alrededor de la membrana plasmática formada por celulosa que recibe el nombre de pared celular. Además no posee centrosoma y sí un orgánulo exclusivo: los **cloroplastos**, responsables de la fotosíntesis.

## Importante

El **ciclo celular** es la secuencia ordenada de fenómenos que ocurren en la vida de una célula, desde que se origina a partir de una célula preexistente, hasta que se divide para dar lugar a nuevas células hijas.

En el ciclo celular se pueden distinguir dos períodos de distinta duración:

### Interfase

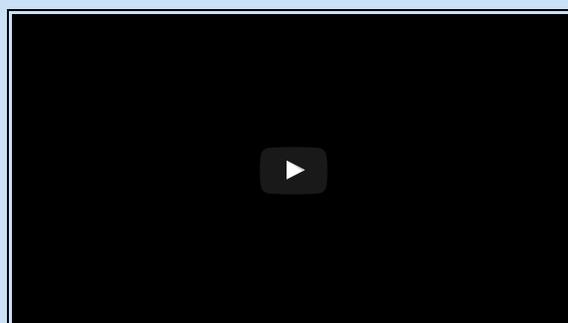
Es la fase más larga del ciclo celular, ocupando casi el 90% del ciclo y comprende los siguientes procesos: la célula alcanza su estado adulto y lleva a cabo un metabolismo activo para sintetizar moléculas orgánicas y producir energía, replica su ADN y produce nuevos orgánulos.

### Fase M

Consta de dos etapas, la fase de mitosis o división del núcleo y la citocinesis o división del citoplasma.

La **mitosis**, a su vez, consiste en la división del núcleo y reparto de los cromosomas en cantidades iguales entre las dos células hijas. Es un proceso fundamental para transmitir la información genética.

Consta de 4 fases: profase, metafase, anafase y telofase.



## Importante

Cada uno de los rasgos distintivos que son los mismos para todos los individuos de una especie se denomina **carácter** y se hereda de los padres. Cada carácter se desarrolla según la información específica para él que se encuentra en el **ADN** nuclear.

Cada fragmento de ADN con información completa para un carácter determinado se denomina **gen**, por lo que un cromosoma es conjunto de genes.

Se define un **alelo** como cada una de las formas alternativas que presenta un gen. Los seres humanos poseen dos alelos de cada gen, uno que procederá del padre y el otro que procederá de la madre. El dominio de uno de los dos alelos sobre el otro (o no) va a influir en la transmisión idéntica o no del gen a la descendencia.

El conjunto de todos los genes de un individuo constituye el **genotipo**. Pero no todos los genes se manifiestan: los que se conocen por medio de la observación de la apariencia externa constituyen el **fenotipo**.

En la manifestación de los genes influye también el **medio ambiente** que rodea al gen.

## Importante

En la especie humana, el genoma o conjunto de genes contenido en los cromosomas, está compuesto por 46 cromosomas, de los que 44 son iguales en ambos sexos (agrupados en 22 parejas) y la otra pareja son los **cromosomas sexuales: XX** para la mujer y **XY** para el hombre, siendo la pareja que determina el sexo.

El cromosoma X es **portador** de una serie de genes responsables de otros caracteres además de los que determinan el sexo. Dos ejemplos son el **daltonismo**, alteración para discriminar los colores, y la **hemofilia**, enfermedad que impide la buena coagulación de la sangre. Una mujer será daltónica si posee la alteración en los dos cromosomas X, mientras que si lo posee en uno solo, será portadora, pero no desarrolla la enfermedad. En cambio el hombre será daltónico si su cromosoma X posee la alteración.

Se denomina herencia **polialélica** al caso en el que un carácter que tiene más de dos alelos con diferente comportamiento, como sucede con la herencia de los grupos sanguíneos humanos.

Se distinguen los grupos sanguíneos A, B, AB y 0. Estos cuatro grupos están determinados por un gen de tres alelos, de los cuales dos son codominantes entre sí, y a su vez dominantes sobre el tercero:  $I^A$  codominante con  $I^B$ , y ambos dominantes sobre  $i$ .

Una **mutación** es un cambio en la información contenida en el ADN de las células. Para que este cambio de información se pueda heredar tiene que ocurrir en las células sexuales: óvulos y espermatozoides.

Las mutaciones son el origen de la diversidad genética y son alteraciones al azar del material genético.

La **ingeniería genética** comprende técnicas que se basan en la manipulación de genes para controlar y transferir el ADN de un organismo a otro, con el objeto de que sea más sencillo de manipular. Destaca entre esas técnicas la clonación de genes: conjunto de métodos experimentales que se utilizan para unir moléculas de ADN y lograr su copiado dentro de células sencillas.

La manipulación genética puede aportar muchos **beneficios** al ser humano (obtención de proteínas de interés médico, obtención de órganos de animales para trasplantes, terapias génicas,...) aunque no está exenta de **riesgos** (cuestiones de tipo ético, económico y de peligro en la manipulación).

Resuelve el siguiente cuestionario sobre los contenidos que aparecen en el tema

**Para aprender hazlo tú**

[Mostrar todas las preguntas](#)

1 / 10 =>

Uno de los postulados básicos de la teoría celular es que el cuerpo de todos los organismos está constituido por células. Esta afirmación es...

A.  Verdadera

B.  Falsa

---

## Aviso legal

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación, Cultura y Deporte (en adelante Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza)** ).

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza se reservan el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

### **1. Régimen de Propiedad Intelectual e Industrial sobre los contenidos del sitio web**

#### **1.1. Imagen corporativa**

Todas las marcas, logotipos o signos distintivos de cualquier clase, relacionados con la imagen corporativa de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza que ofrece el contenido, son propiedad de la misma y se distribuyen de forma particular según las especificaciones propias establecidas por la normativa existente al efecto.

#### **1.2. Contenidos de producción propia**



