

# Tema 11. Genética y sus aplicaciones

## Introducción

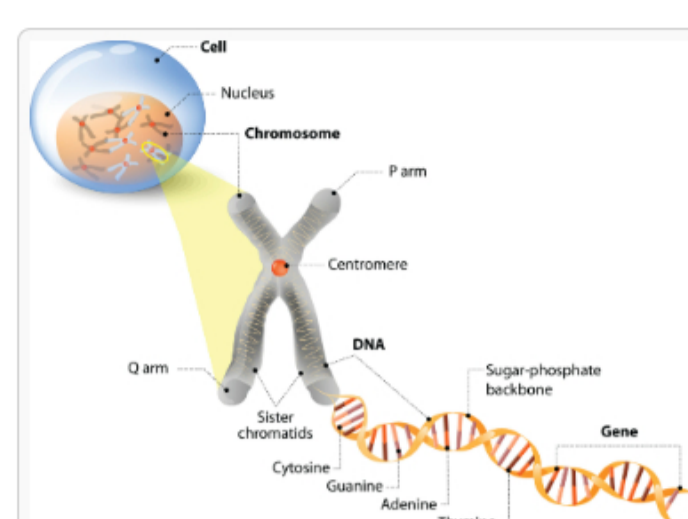
¿Por qué los hijos se asemejan tanto a sus padres? Las características físicas, como estatura, el color y textura del cabello, tono de piel, color de ojos, así como algunas enfermedades, se heredan de padres a hijos a lo largo de las generaciones. La genética estudia los mecanismos de la transmisión de esos rasgos, investiga las estructuras que resguardan la información genética y desarrolla tecnologías para mejorar aspectos como la salud, alimentación, entre otros.



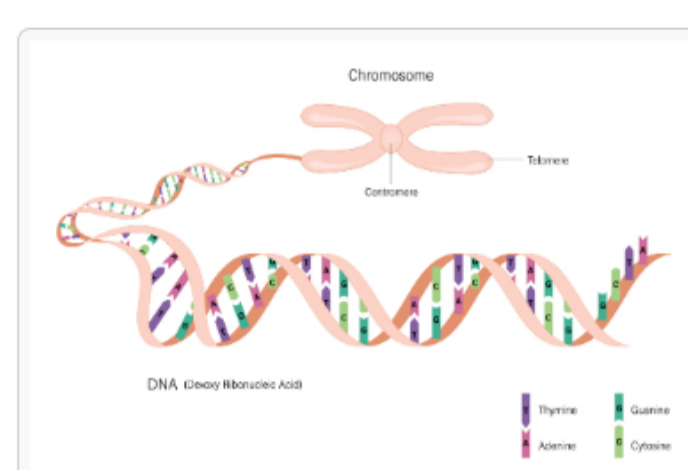
## Explicación

### Tipos de herencia y técnicas de ingeniería genética

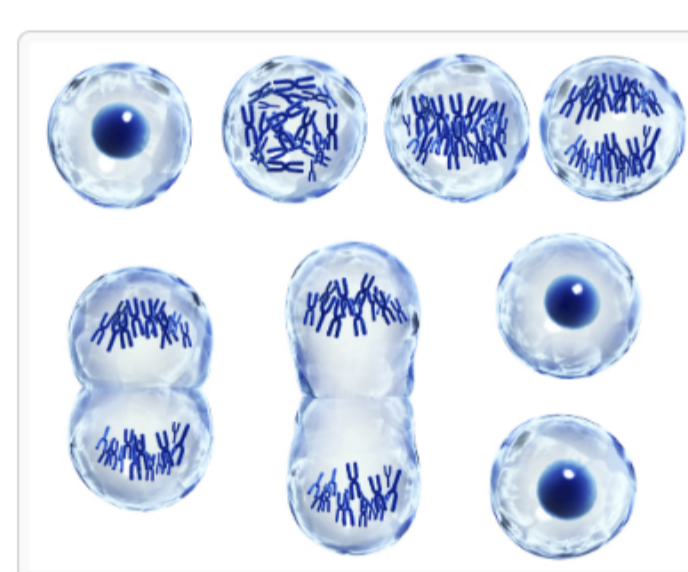
La genética es el estudio de la herencia, es decir, de cómo se transmiten ciertos rasgos de padres a hijos. Las características de un organismo en cuanto a su forma, función y comportamiento transitan de una generación a otra por medio de la información genética. Esta se almacena en **genes** unidos a la doble hélice del ácido desoxirribonucleico (**ADN**) para formar  **cromosomas**. Los genes son segmentos de una cadena de ADN, organizados en secuencia dentro de un cromosoma, que determinan las propiedades de un organismo (CONABIO, 2022).



Watson y Crick dedujeron que el ADN es una molécula constituida por dos cadenas entrelazadas de **nucleótidos**, que forman una especie de escalera de caracol, cuyos escalones son bases nitrogenadas dispuestas en pareja. Estas bases son la **adenina**, que se une a la **timina**, y la **guanina**, que se ensambla con la **citocina** (Mader y Windelspecht, 2019).



El ADN es una molécula larga, compuesta por miles de segmentos denominados genes. Estos genes contienen el código para formar las proteínas que influyen en cada rasgo que hereda una persona; por su parte, los cromosomas se presentan en pares, excepto en las células germinales. Cada progenitor contribuye con un conjunto de cromosomas a su descendencia.



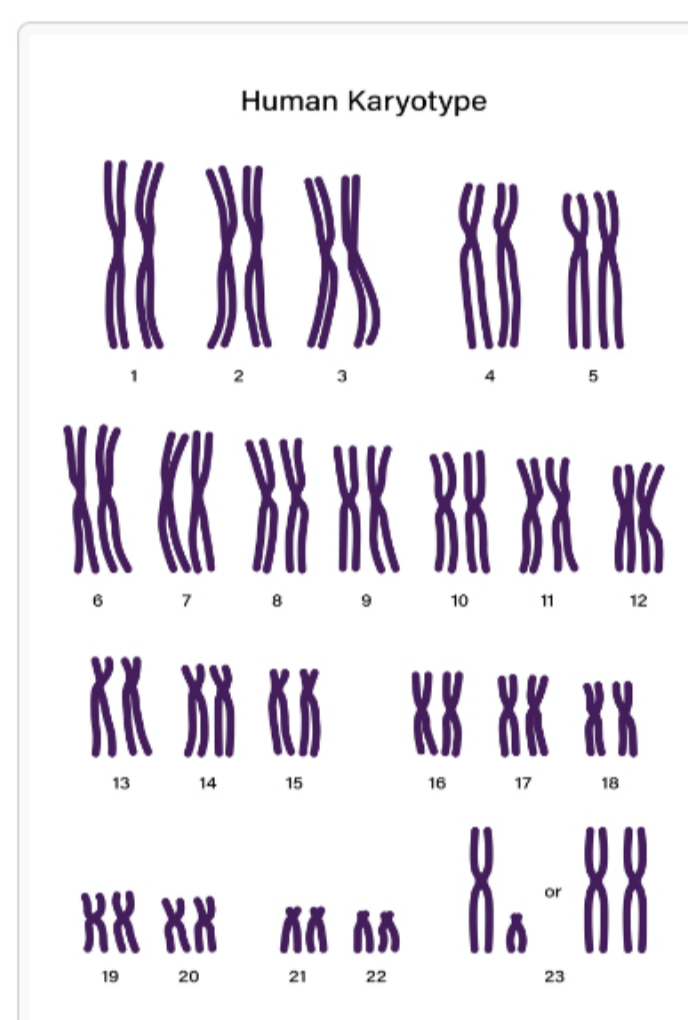
El número haploide ( $n$ ) de cromosomas supone la mitad del número diploide, es decir, de un conjunto único de cromosomas. En los seres humanos, la meiosis disminuye el número diploide de 46 cromosomas al haploide de 23 (Mader, y Windelspecht, 2019).

Como se mencionó anteriormente, cada uno de los organismos progenitores que se reproducen sexualmente deben proveer la mitad de los cromosomas a su descendencia. Por esta razón, al momento de formarse las células sexuales o germinales de cada padre se reduce su cantidad de cromosomas a la mitad y, por este motivo, a estas células se les denomina **haploides**. Durante la fecundación, los cromosomas de cada padre se reúnen, así que las células resultantes cambiarán de nombre a **diploides**; esto significa que cada organismo contiene dos copias de cada gen (CONABIO, 2022).

Toda especie cuenta con un número específico de cromosomas, aunque unas contienen pocos, mientras que otras poseen muchos; por ejemplo, el maíz cuenta con apenas 10 pares de cromosomas, al contrario de algunas especies de mariposas que llegan a tener más de 200 pares.

Los óvulos y espermatozoides humanos albergan 23 cromosomas cada uno, los cuales se corresponden entre sí en tamaño y forma. Cuando ocurre la fecundación, se emparejan los cromosomas y, de esto, resulta una célula fecundada con 46 cromosomas (23 pares) en su núcleo.

De los 23 pares de cromosomas de cada célula humana viviente, los **cromosomas sexuales** del par 23 determinan el sexo de la persona. Los otros 22 pares reciben el nombre de **autosomas** (CONABIO, 2022).

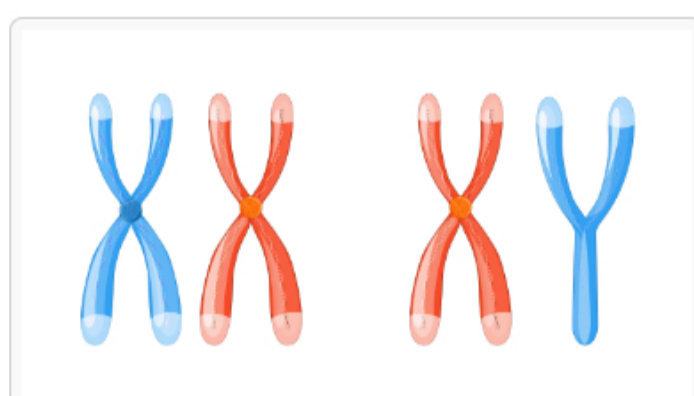


En una mujer, los dos cromosomas sexuales son relativamente grandes y se les designa con la letra **X**. En el hombre, un cromosoma sexual es X y el otro es uno más pequeño representado con la letra **Y**.

Todo organismo cuenta con al menos dos formas para cada gen denominadas **alelos**, ya que una procede del padre y la otra de la madre. Los alelos pueden contener información similar o distinta; además, tienen un **locus**, es decir, una posición específica dentro del cromosoma. Cuando dos alelos poseen la misma información, el resultado de su unión se conoce como **homocigoto**; en caso contrario, el producto se llamará **heterocigoto**. Por lo general, si se unen dos genes cuya información discrepa, solo se manifiesta la del gen **dominante**, mientras que la del gen **recesivo** queda en estado latente o inactivo.

El conjunto de caracteres transmitidos de una generación a otra se denomina **genotipo**, mientras que a su manifestación se le llama **fenotipo**. Por su parte, el cariotipo es una representación visual de los cromosomas presentes en una célula, organizados por tamaño, forma y patrón de bandas.

Los cromosomas sexuales son Y y X; sin embargo, el primero resulta considerablemente más grande que el segundo, así que los hombres (patrón cromosómico **XY**) cuentan con menos material genético que las mujeres (patrón cromosómico **XX**). Esto significa que solo se posee una copia de la mayoría de los genes en el cromosoma X. La sucesión de esos genes se llama herencia ligada a X o al sexo (CONABIO, 2022).



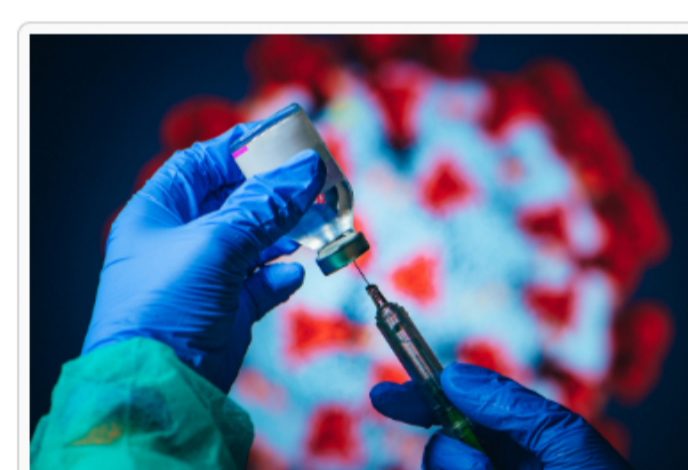
En ocasiones, al manifestarse la herencia, se refleja la interacción de al menos dos genes, así como la influencia de factores ambientales; a esto se le conoce como herencia multifactorial. Por ejemplo, la estatura de una persona está determinada por la información contenida en sus genes, pero también por factores externos, como la alimentación.

### Técnicas de ingeniería genética

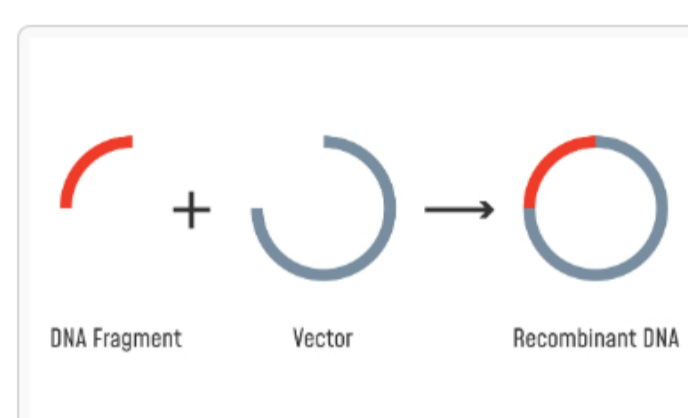
La **biotecnología** recurre al uso y alteración de organismos, células o moléculas biológicas para producir alimentos, biocombustibles, medicamentos, etc. La biotecnología moderna emplea ingeniería genética que, con frecuencia, combina ADN de diferentes organismos e incluso de diferentes especies; cuando el ADN se transfiere de un organismo a otro, los receptores se conocen como organismos **transgénicos** o **genéticamente modificados (OGM)**. Las aplicaciones de la biotecnología moderna incluyen una comprensión más profunda de la función de los genes, el tratamiento de enfermedades, el mejoramiento de la agricultura y la resolución de crímenes (Mader y Windelspecht, 2019).



En la actualidad, bacterias, plantas y animales son tratados con ingeniería genética para elaborar OGM. Las bacterias transgénicas se han sometido a bioingeniería para promover la salud de las plantas, efectuar biorremediación, extraer minerales y producir sustancias químicas. Los cultivos transgénicos se modifican para resistir herbicidas, plagas y condiciones ambientales. Los animales transgénicos, por su parte, adquieren diversas propiedades, como un crecimiento acelerado, aumento en la generación de productos valiosos (como leche o huevo), así como la capacidad para producir proteínas humanas, vacunas o anticuerpos. Los organismos transgénicos también pueden contribuir a remediar áreas contaminadas o a reducir la población de vectores patógenos (Mader y Windelspecht, 2019).



La **recombinación** genética consiste en la formación de un nuevo segmento de ADN a partir del ensamblaje de dos secciones diferentes; esto ocurre de manera natural a través de procesos parecidos a la reproducción sexual o a la transformación bacteriana, incluso llega a suceder debido a una infección viral. Para obtener el ADN recombinante (ADNr) de manera artificial, un técnico necesita un vector que lo introduzca a la célula huésped; los plásmidos se usan con mucha frecuencia para realizar dicha tarea (Mader y Windelspecht, 2019).



Otro avance fundamental en la biología molecular fue el desarrollo de la reacción en cadena de la polimerasa (RCP), pues esta ha acelerado el ritmo de la ingeniería genética al crear con rapidez muchos clones de una región de ADN. Estas réplicas generan un patrón conocido como huella genética, tecnología que permite identificar individuos y distinguirlos entre sí, con base en las variaciones de su material genético (Mader y Windelspecht, 2019).

Las técnicas de biotecnología permitieron descubrir la secuencia completa de nucleótidos del **genoma humano**. Este conocimiento se usa para investigar genes con importancia médica, así como en el tratamiento de ciertas enfermedades.



En el campo de la medicina, la terapia génica se emplea para corregir el genotipo de los seres humanos y para curar distintos padecimientos; se ha utilizado, por ejemplo, para tratar enfermedades como la inmunodeficiencia severa combinada (SCID) y en la lucha contra el cáncer, la fibrosis quística y las enfermedades cardiovasculares (Mader y Windelspecht, 2019).

## Cierre

La genética estudia cómo se transmiten las características de padres a hijos, las cuales están codificadas en moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN). El ADN forma largas cadenas organizadas en cromosomas y estos, a su vez, presentan muchas secciones denominadas genes; en este sentido, cada gen contiene la información para una determinada característica. En total, el ser humano presenta 23 pares de cromosomas: 22 somáticos o autosomas y un par sexual.

La biotecnología utiliza la ingeniería genética como método de transferencia de ADN entre dos o más organismos; a los que se inserta el material genético de otro se les conoce como transgénicos u organismos genéticamente modificados. Algunas de las principales aplicaciones de la biotecnología se dan en el tratamiento de enfermedades, mejoramiento en la producción de plantas y animales, elaboración de vacunas y resolución de crímenes.

## Checkpoint

Asegúrate de:

- Describir las relaciones entre genes y alelos para comprender la herencia de características entre organismos.
- Definir los conceptos de autosoma y cromosoma sexual para distinguir la función característica de cada par cromosómico.
- Entender qué es la biotecnología para comprender el impacto de esta área de la ciencia.
- Describir las aplicaciones de la ingeniería genética, con el propósito de analizar su relevancia dentro del trabajo de la biotecnología.

## Bibliografía

- CONABIO. (2022). *¿Qué son los genes?* Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/queson>
- Mader, S., y Windelspecht, M. (2019). *Biología* (13ª ed.). México: McGraw-Hill.

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor y la propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educativo y no comercial, a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.