



NUESTRA HERENCIA GENÉTICA



CC-BY 4.0 Ángel Vázquez Hernández 2025



Proyecto STEAM

3 SALUD Y BIENESTAR

(Diseño de *Inma P.nitas*)

La Agenda 2030 establece "Salud y bienestar" como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Bienvenida, bienvenide o bienvenido al Módulo IV del Ámbito Científico Tecnológico de ESPA.



Nuestras características físicas son heredadas... ¿O no totalmente?

Si son hereditarias ¿Cómo es posible que haya tanta diversidad? ¿No deberíamos ser todas las personas físicamente indistinguibles? ¿Qué nos hace diferentes?

Si son hereditarias ¿Cómo se transmite la información de una generación a la siguiente?

¿Cómo influye todo esto en nuestra salud? ¿Y en nuestra identidad?

En esta situación de aprendizaje vamos a intentar responder a algunas de esas preguntas.

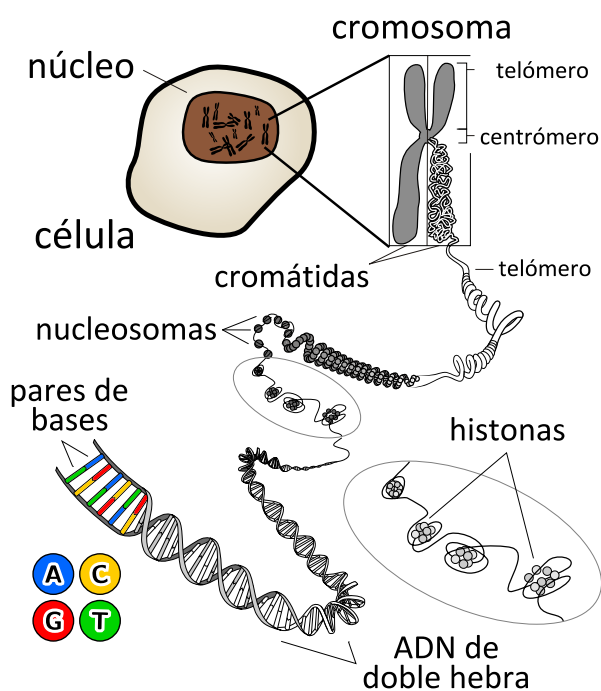
Sumario

ADN, CROMOSOMAS Y GENES.....	2
ADN y cromosomas.....	2
Genes.....	6
Genotipo y fenotipo.....	6
VARIABILIDAD GENÉTICA.....	6

ADN, CROMOSOMAS Y GENES

ADN y cromosomas

La información genética está escrita en el ADN¹. El ADN nuclear² de un individuo está dividido en paquetes llamados cromosomas.



ADN nuclear (Imagen: [CC By KES 47](#))

El ADN está formado por una doble cadena en cuyo interior podemos encontrar cuatro tipos de sustancias llamadas **bases nitrogenadas**, que se suelen representar por cuatro letras: **A** (adenina), **T** (timina), **G** (guanina) y **C** (citosina).

Cada adenina se une a una timina, y cada guanina a una citosina, de forma que a partir de una hebra de ADN podemos crear la otra hebra. Este mecanismo permite la duplicación del ADN y la reproducción celular.

▼ DNA Origami

Cómo construir una maqueta de ADN doblando papel.

 [DNA Origami en Instructables](#)

Enlace para descargar la "maqueta" e instrucciones sobre como doblarla.

 [DNA Origami en Instructables \(en blanco\)](#)

Lo mismo, pero con un papel en blanco.



Puedes construir una [maqueta de ADN en papel](#) siguiendo las instrucciones.

- 1 ADN: Ácido DesoxirriboNucleico. Es una molécula que contiene la información necesaria para el funcionamiento de una célula y la construcción de un individuo. Está en el interior del núcleo celular.
- 2 No confundir con el ADN mitocondrial, que es el ADN propio de las mitocondrias y se hereda del óvulo (el espermatozoide aporta su núcleo pero no sus mitocondrias). Esta peculiaridad permite construir árboles genealógicos siguiendo la línea materna.

JUEGO:

La información genética está escrita en: 🔊

La sangre.

El ADN: Ácido DesoxirriboNucleico.

El cerebro.

Los ribosomas.



ADN (Licencia MIT 2025 Ángel Vázquez Hernández).

SIMULACIÓN DIGITAL:

ARN polimerasa sintetizando ARNm. (Imagen: [Expresión génica, CC-BY PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder](https://phet.colorado.edu) <https://phet.colorado.edu>)

SIMULACIÓN DIGITAL:

Ribosoma sintetizando una proteína a partir de la información contenida en el ARNm. (Imagen: [Expresión génica, CC-BY PhET Interactive Simulations University of Colorado Boulder](https://phet.colorado.edu) <https://phet.colorado.edu>)

La ARN polimerasa es una enzima que puede abrir una sección del ADN y copiar la información de una de las hebras en una cadena de ARNm³ (por cada adenina (A) la ARN polimerasa añadirá un uracilo (U)⁴ a la cadena de ARN, por cada timina una adenina, por cada guanina una citosina y por cada citosina una guanina).

Los ribosomas crean una cadena de aminoácidos a partir de la información contenida en la cadena de ARNm: cada combinación de tres "letras" del ARNm codifican un aminoácido distinto, por lo que la secuencia genética codificada en el ADN, posteriormente copiada en el ARNm, determina la secuencia de aminoácidos con los que un ribosoma construirá una proteína.

3 ARNm: Ácido RiboNucleico mensajero.

4 El ARN no tiene timina: en su lugar tiene uracilo.

JUEGO:

Ordena los pasos de la síntesis de proteínas:

- El ARNm sale del núcleo celular.
- Dentro del núcleo celular la enzima ARN polimerasa abre una sección del ADN y copia la información de una de las hebras en una cadena de ARNm¹.
1ARNm: Ácido RiboNucleico mensajero.
- Por cada adenina (A) la ARN polimerasa añadirá un uracilo (U)2 a la cadena de ARNm, por cada timina una adenina, por cada guanina una citosina y por cada citosina una guanina).
2El ARN no tiene timina: en su lugar tiene uracilo.
- Por cada combinación de tres "letras" del ARNm un ribosoma añade un aminoácido distinto, por lo que la secuencia genética codificada en el ADN, posteriormente copiada en el ARNm, determina la secuencia de aminoácidos con los que un ribosoma construirá una proteína.
- Los ribosomas comienzan a leer el ARNm.

[Síntesis de proteínas \(Licencia MIT 2025 Ángel Vázquez Hernández\).](https://phet.colorado.edu)



Rosalind Franklin (*Imagen: dominio público*)

En mayo de 1952 Rosalind Franklin y su alumno Raymond Gosling publicaron una imagen obtenida por difracción de rayos X conocida como [Fotografía 51](#). Dicha imagen demostró que la estructura del ADN era la de una doble hélice.

Diez años más tarde, en 1962, Wilkins, Watson y Crick recibieron el premio Nobel por el descubrimiento de la estructura del ADN. **No así Rosalind**



Franklin, que había muerto en 1958, cuatro años antes. A menudo se nombra a Watson y Crick como descubridores de la

estructura del ADN, olvidando el trabajo realizado en el laboratorio por Rosalind Franklin. Un ejemplo más de [efecto Matilda](#).

En los individuos formados por células **diploides** cada célula tiene dos series de cromosomas: cada una procedente de uno de sus progenitores. El ser humano suele tener 23 pares de cromosomas.

Una **célula haploide** solo tiene un cromosoma de cada par. Los **gametos** son células haploides usadas en la reproducción sexual. La unión de dos gametos (un óvulo y un espermatozoide, por ejemplo) genera una célula diploide.

Ocasionalmente aparecen tres cromosomas donde solamente debería haber dos. En casos así hablamos de una **trisomía**⁵.

VÍDEO



Erase Una Vez... El Cuerpo Humano - El Nacimiento



El episodio [El nacimiento](#), de la serie *Erase una vez el cuerpo humano*, expone algunos conceptos básicos sobre el funcionamiento de los cromosomas.

⁵ El síndrome de Down, por ejemplo, se debe a una trisomía en el par 21: las personas con síndrome de Down tienen 47 cromosomas, en lugar de los habituales 46.



Síndrome de Down (Imagen de PX41-Media en Pixabay)

En 1956 **Marthe Gautier** se unió a **Raymond Turpin** y **Jérôme Lejeune** en sus investigaciones sobre síndromes polimalformativos de los que Turpin sospechaba que podían deberse a algún tipo de anomalía cromosómica. En 1958 Marthe, que se estaba encargando del recuento de cromosomas, observó que un niño con síndrome de Down presentaba 47 cromosomas en cada una de sus células, en lugar de los 46 habituales en la mayoría de los seres humanos. Pero Marthe no disponía de la tecnología necesaria para tomar una fotografía de los cromosomas, por lo que confió sus muestras a Lejeune para que las llevase a otro laboratorio mejor equipado. Lejeune consiguió hacer las fotos y presentó el descubrimiento de la relación entre la trisomía y el síndrome de Down, y en 1959 el laboratorio de Turpin presentó los resultados del análisis en un artículo firmado por **Jérôme Lejeune**, **Marie Gauthier** (en vez de **Marthe Gautier**) y **Raymond Turpin**. Marthe ni siquiera pudo participar en la redacción de aquel artículo, y no fue mencionada en artículos posteriores. En 1960 la anomalía observada por **Marthe Gautier** comenzó a ser llamada **trisomía 21**, y su descubrimiento fue atribuido, en solitario, a **Lejeune**. Un ejemplo más de **efecto Matilda**.



Nettie Stevens (1861-1912) (Imagen: dominio público)

En 1905 Nettie Stevens publicó un estudio sobre una especie de escarabajos en los cromosomas formaban parejas en las células, y que había un par en el que los dos cromosomas eran de igual tamaño en el caso de las hembras pero de diferente tamaño en el caso de los machos.

Stevens razonó que la mitad de los espermatozoides tenían un cromosoma de un tipo y la otra mitad del otro, y que en función del espermatozoide que fecundase el óvulo se gestaba un macho o una hembra. Ese mecanismo rige el sexo en la mayoría de los casos⁶.

⁶ Aunque no siempre. Pueden darse casos de intersexualidad, por ejemplo, o de que se produzca una monosomía en los cromosomas sexuales (un cromosoma en lugar de dos) o una trisomía (tres cromosomas en lugar de dos), etc.

Cuestión aparte es el género, que es un constructo social independiente del sexo, que es biológico.

Los **cromosomas sexuales** codifican los caracteres sexuales de un individuo. En los humanos corresponden al par 23. Hay dos tipos de cromosomas sexuales: **X** e **Y**. El cromosoma **X** contiene más información que el **Y**, y pueden combinarse en un individuos de muchas formas.

Los cromosomas no sexuales son llamados **autosomas**. En los humanos corresponden a los cromosomas desde el par 1 hasta el par 22 (ambos incluidos).

Genes

Un **gen** es un fragmento de código genético que codifica un carácter (color, por ejemplo).

Cada una de las variantes de un gen (cada uno de los posibles colores del pelo de un animal, por ejemplo) es un **alelo**.

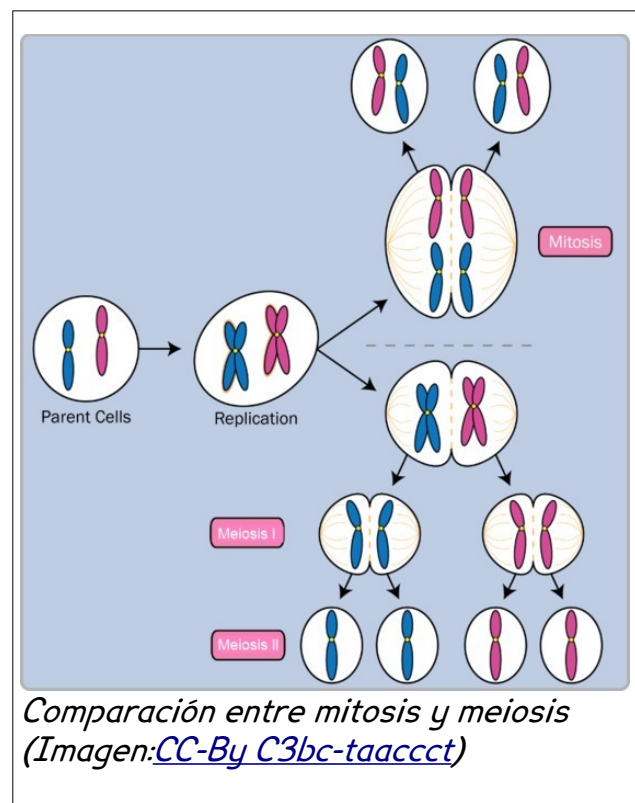
Genotipo y fenotipo

El **genotipo** es la configuración genética de un individuo. El **fenotipo** es el carácter que se manifiesta en un individuo. Por lo general depende del genotipo, aunque puede haber excepciones.

VARIABILIDAD GENÉTICA

La **mitosis** es el proceso en el que una célula se duplica completamente dando lugar a dos células hijas genéticamente idénticas a la célula madre.

La **meiosis** es el proceso en el que una célula madre diploide reparte su material genético entre varias células hijas haploides.



Una **mutación** es una alteración del ADN. Suele ser accidental, pero puede inducirse mediante radiaciones o ciertas sustancias.

Un **clon** es una copia de un individuo obtenida a partir de su ADN.



La oveja Dolly (Imagen: dominio público)
La oveja Dolly fue el primer mamífero clonado a partir de una célula adulta. Se cree que murió prematuramente debido a que sus cromosomas ya nacieron con la edad de la oveja original.

Un **organismo transgénico** es un organismo con genes de una especie distinta a la suya. Suele ser un efecto producido por un virus.



Maíz (Imagen: CC-0 rawpixel.com)
La mayoría de las variedades agrícolas y ganaderas actuales han sido obtenidas a partir de variedades silvestres mejorando una o varias de sus características.

Esto se ha logrado, fundamentalmente, combinando tres procedimientos:

- Selección de los individuos más cercanos a las características deseadas⁷ y utilización para crear la siguientes generaciones.
- Creación de diversidad genética induciendo la aparición de mutaciones⁸.
- Obteniendo organismos transgénicos mediante virus.

JUEGO:

La estructura de doble hélice del ADN se descubrió gracias a:

Watson y Crick

Gregor Johann Mendel.

El trabajo de la cristalógrafa Rosalind Franklin y su alumno Raymond Gosling.

Wilkins, Watson y Crick.



Cromosomas
(Licencia MIT 2025
Ángel Vázquez
Hernández).

- ⁷ El grano de maíz de mayor tamaño, por ejemplo, el caballo más fuerte o el lobo más dócil.
- ⁸ Mediante el uso de radiaciones o de sustancias químicas que provoquen esas mutaciones.

ARTÍCULOS RECOMENDADOS:

Kioskos / El kiosko de la genética

PÁGINA

El kiosko de la genética

Página Configuración Más ▾

Marcar como hecha

2023

Diciembre

- 18 📄 ¿Qué les permite a la tribu Bajau bucear tanto tiempo? La respuesta está en sus genes <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/62682.html>

Octubre

- 21 📄 Pelirrojo por tus tatarabuelos <https://montoliu.naukas.com/2023/10/21/pelirrojo-por-tus-tatarabuelos/>
- 9 📄 23andMe tiene una base de datos con el ADN de millones de personas. Se está vendiendo en la Dark Web <https://www.xataka.com/privacidad/23andme-tiene-base-datos-adn-millones-personas-se-esta-vendiendo-dark-web>

Septiembre

En [El kiosko de la genética](#) puedes encontrar curiosidades sobre este tema.



Gracias por tu atención. Puedes dejar un comentario en mi [libro de visitas](#).



[CC-BY 4.0](#) Ángel Vázquez Hernández 2025

Usted es libre de:

- **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
 - **Adaptar** – remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier finalidad, incluso comercial.
- El licenciador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento** – Debe [reconocer adecuadamente](#) la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.
- **No hay restricciones adicionales** – No puede aplicar términos legales o [medidas tecnológicas](#) que legalmente restrinjan realizar aquello que la licencia permite.

Avisos:

- No tiene que cumplir con la licencia para aquellos elementos del material en el dominio público o cuando su utilización esté permitida por la aplicación de [una excepción o un límite](#). Los derechos de los usuarios bajo los límites o las excepciones, como el uso justo o el trato justo, no quedan afectados por las licencias CC. [Más información](#).
- No se dan garantías. La licencia puede no ofrecer todos los permisos necesarios para la utilización prevista. Por ejemplo, otros derechos como los de [publicidad, privacidad, o los derechos morales](#) pueden limitar el uso del material.