

# CÉLULA

En el siglo XIX, los científicos M. Schéliden y T. Schwann establecieron la **TEORÍA CELULAR**, que según los conocimientos actuales, se basa en los siguientes principios:

- Todos los seres vivos están formados por una o más células.
- La célula es la unidad más pequeña dotada de vida propia, con capacidad para nutrirse, relacionarse y reproducirse.
- Todas las células provienen, por división, de otras preexistentes.

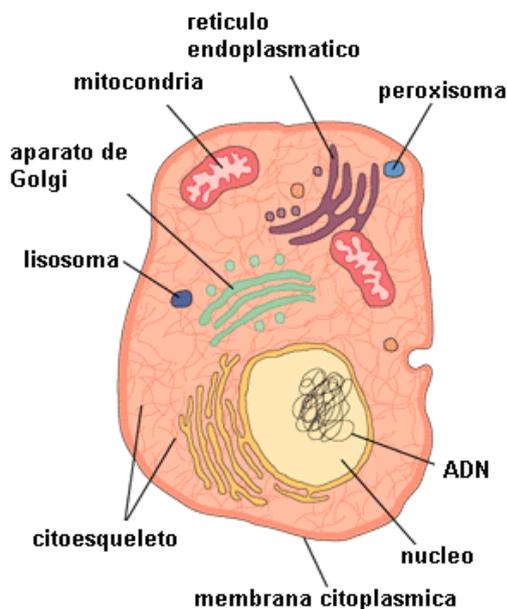
***La célula es la unidad anatómica, fisiológica, funcional y genética de los seres vivos. La célula es la parte más sencilla de materia viva capaz, por sí misma, de realizar todas las funciones básicas de un ser vivo (nutrirse, relacionarse y reproducirse)***

Todas las células poseen:

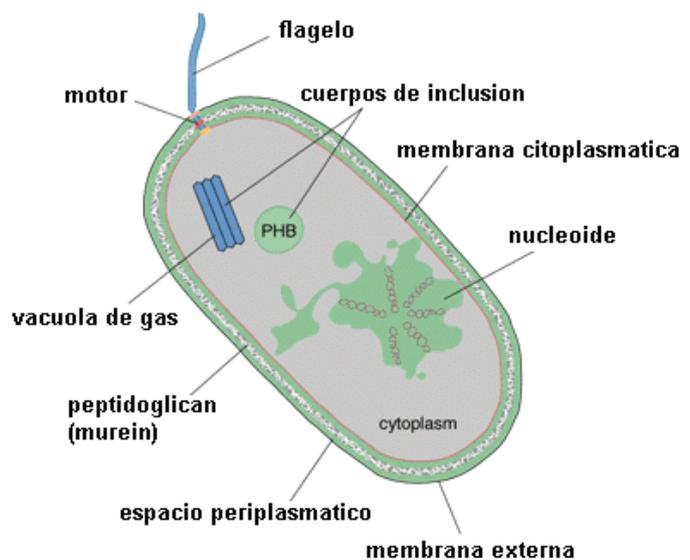
- Un medio acuoso interno, el citosol, separado del exterior por una delgada envoltura, la membrana plasmática.
- Material genético, en forma de ADN, formando los cromosomas, y ribosomas para la síntesis de proteínas.

Según su complejidad estructural y el lugar donde se localice el material genético, se distinguen dos tipos de células:

- **CÉLULAS PROCARIOTAS:** más simple, más primitiva, más pequeña, material genético disperso por el citoplasma (sin verdadero núcleo) – Bacterias.
- **CÉLULAS EUCARIOTAS:** más compleja, más evolucionada, más grande, material genético en el núcleo – Células animales y vegetales.



**CELULA EUCARIOTA**



**CELULA PROCARIOTA**

Existen organismos:

- **UNICELULARES:** compuestos por una célula, como una ameba o una bacteria.
- **PLURICELULARES:** constituidos por millones de células, como un insecto, un árbol o los seres humanos.

## CICLO CELULAR

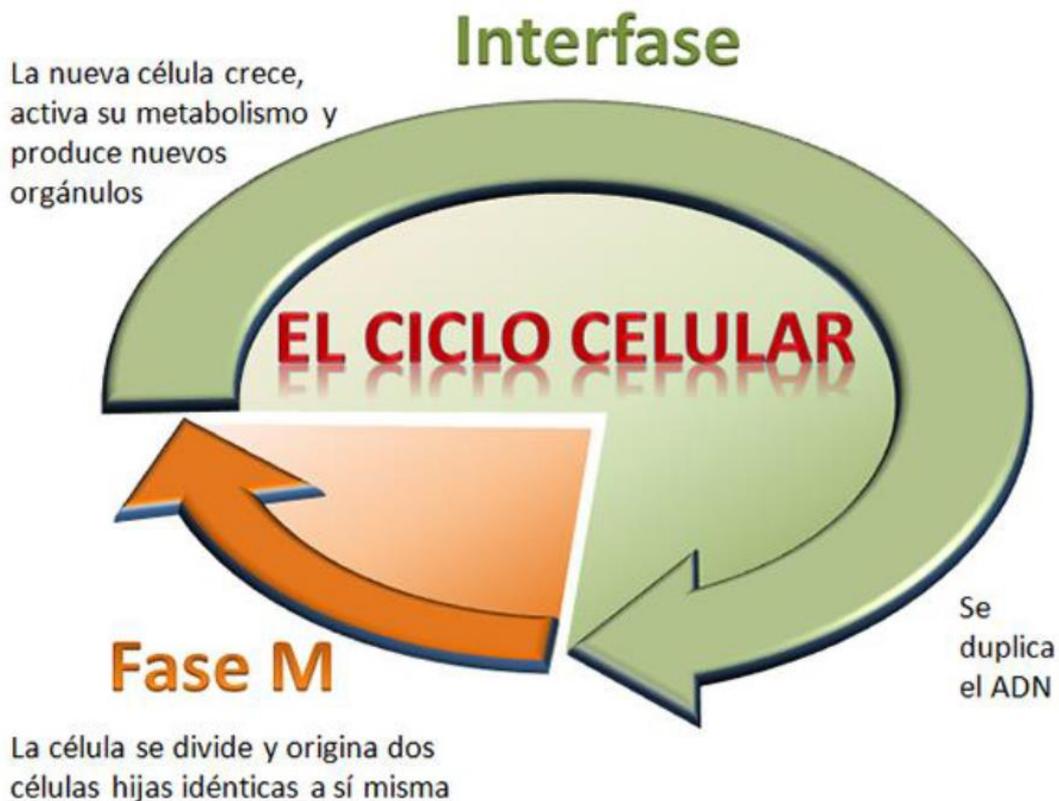
Las células, procariotas o eucariotas, se reproducen para dar lugar a nuevas células hijas que, después de crecer y cumplir sus funciones, volverán a reproducirse para dar lugar a nuevas células. En nuestro cuerpo las células se van renovando:

TIPO DE CÉLUA	DURACIÓN MEDIA
Células de aparato digestivo sin contacto con digestión	15 años
Células de aparato digestivo en contacto con enzimas digestivas	5 días
Capas externas de la piel	15 días
Glóbulos rojos	120 días
Hepatocitos	300 – 500 días
Osteocitos	10 años
Neuronas	Edad del individuo

El final de una célula puede ser:

- Muerte celular o apoptosis.
- Reproducción celular: mitosis o meiosis. **Crecimiento, reparación, recambio celular.**

El **ciclo celular** es la secuencia de acontecimientos que tienen lugar desde que se origina una célula por división de otra célula anterior, hasta que vuelve a dividirse para dar lugar a nuevas células hijas.



El material genético (ADN) no siempre está de la misma forma, sufre cambios conformacionales de condensación/descondensación. El ADN puede estar como cromatina o como cromosomas. En otras palabras, son los mismo.

- **CROMATINA:** Es el ADN en forma de filamento, no es visible. Sólo durante la interfase.
- **CROMOSOMAS:** Cuando la cromatina se enrolla, se empaqueta, el ADN aparece en forma condensada. Es visible y ocurre cuando la célula va a dividirse.

## EL MATERIAL GENÉTICO (ADN)

El ADN (ácido desoxirribonucleico) es la molécula que transporta nuestra información genética para el desarrollo y funcionamiento de un organismo, es esencial para la vida y su correcto funcionamiento. Es responsable de la transmisión y regulación de la información genética y la síntesis de proteínas. Principalmente almacena la información genética, información que nos hace ser quienes somos y hace posible que estemos vivos. Se encarga de sintetizar las unidades funcionales de nuestro cuerpo (las proteínas) y de regular la expresión de genes.

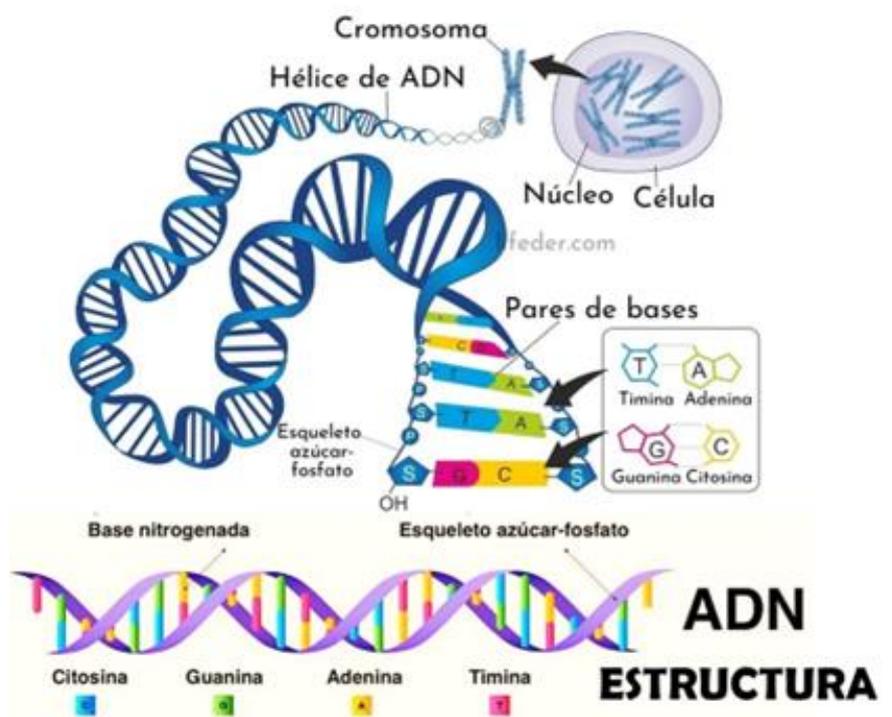
**El ADN es «la molécula de la vida»**, y es la que lleva codificada la información genética característica de los diferentes seres vivos. Mediante ese código, regula el funcionamiento de cada tipo de célula; controla la transmisión de esa información, tanto en el tiempo como en el lugar de actuación de la misma; coordina la complejísima red de interacciones del funcionamiento celular y tisular; controla también su propia duplicación, reparación y autorregulación.

También sirve como unidad primaria de herencia en todos los seres vivos, controla y coordina los procesos de reproducción y mantenimiento de las características de cada especie. En otras palabras, cada vez que un organismo se reproduce, una parte de su ADN se transmite a su descendencia. Esta transmisión total o parcial del ADN de un organismo ayuda a garantizar cierto nivel de continuidad de una generación a la siguiente, al tiempo que permite ligeros cambios que contribuyen a la diversidad de la vida, la adaptación de las especies y su evolución.

Todas estas actividades funcionales son reguladas y conducidas por un conjunto de instrucciones que constituyen el llamado **CÓDIGO GENÉTICO**. El resultado se basa en un equilibrio entre la influencia del ambiente y esta compleja red funcional del ADN que muestra, además, un muy alto grado de plasticidad. Por ello, el genoma puede producir respuestas adecuadas a diferentes cambios del ambiente, manteniendo ese equilibrio. No obstante, a pesar de la importante capacidad homeostática del genoma, es susceptible de sufrir alteraciones por ciertos agentes que modifican el ambiente, dando lugar a efectos adversos y patológicos.

El ADN se compone de una secuencia lineal de **NUCLEÓTIDOS**, que son las unidades estructurales de la molécula de ADN. Cada nucleótido está **compuesto por una base nitrogenada, un grupo fosfato y un azúcar de cinco carbonos** (desoxirribosa). La base nitrogenada puede ser adenina (A), timina (T), citosina (C) o guanina (G).

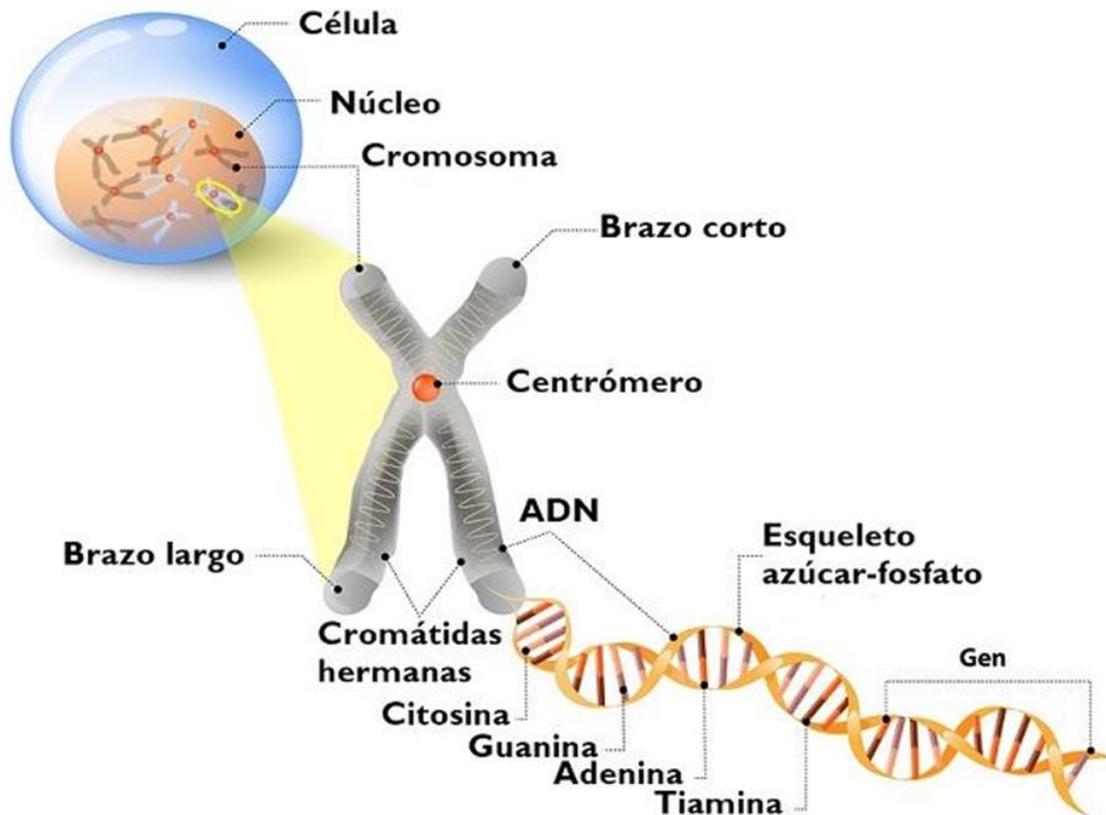
La molécula de ADN es una doble hélice, en la que **dos cadenas de nucleótidos se enrollan juntas para formar una estructura en espiral**. Las dos cadenas de ADN están unidas por puentes de hidrógeno entre las bases nitrogenadas complementarias.



Cada hebra de una molécula de ADN está compuesta por una larga cadena de **nucleótidos monómeros**.

# CROMOSOMAS

Los cromosomas (del griego χρώμα, -τος chroma, color y σῶμα, -τος soma, cuerpo o elemento) son las estructuras, formadas por ADN y proteínas, que contienen la información genética del individuo (genes). Sólo se hacen visibles cuando la célula se está dividiendo (mitosis o meiosis). En interfase no se pueden ver porque están en forma de cromatina.



Hay dos tipos de cromosomas:

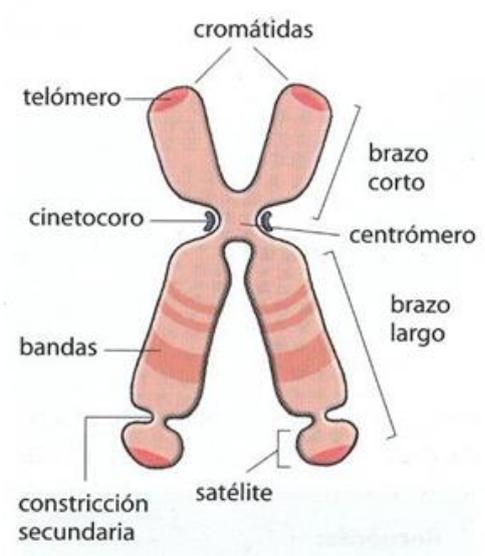
- **METAFÁSICOS** que tienen dos cromátidas (filamentos de ADN).
- **ANAFÁSICOS** que tienen solo una cromátida.

Un cromosoma está formado por:

- Una o dos **cromátidas** idénticas procedentes de la duplicación del ADN, por lo que se les denomina **cromátidas hermanas**.

Cada cromátida es una larga cadena de ADN y es una copia idéntica a la otra. La cromátida hermana se fabricó durante la interfase. Estas dos cromátidas hermanas se separan durante la división celular para dar el mismo material genético a cada célula hija.

- El **centrómero o constricción primaria** que hace que el cromosoma presente 2 o cuatro **brazos** (2 en los anafásicos, 4 en los metafásicos), manteniendo unidas a las dos cromátidas, en los cromosomas metafásicos.
- El **satélite**, segmento del cromosoma separado por la constricción secundaria. El **telómero** es el extremo del cromosoma, con propiedades especiales.



Los cromosomas conservan su individualidad independientemente de la condensación y descondensación de la cromatina.

## EL NÚMERO DE CROMOSOMAS

Todas las células, excepto los gametos, de los seres pluricelulares de una misma especie, tienen el mismo número de cromosomas.

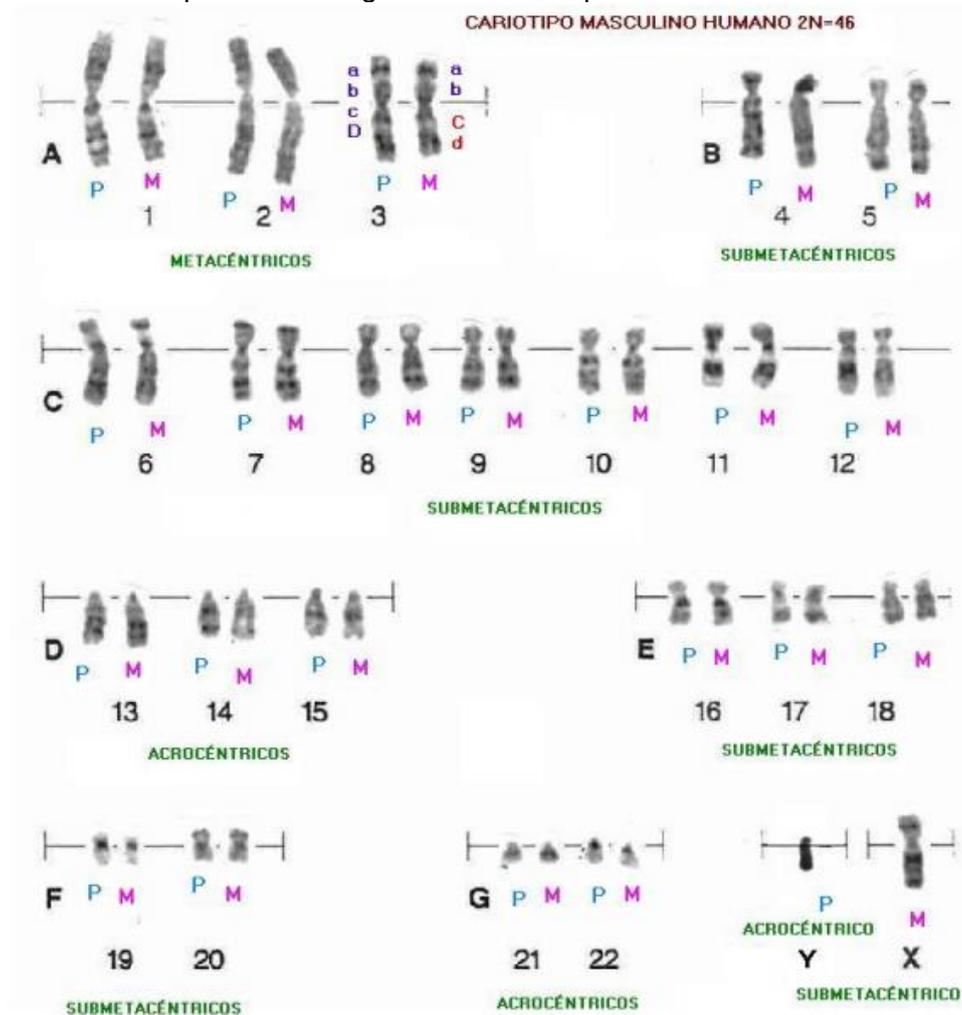
Los gametos (células reproductoras) tienen la mitad de cromosomas ( $n$ ), ya que cuando se unen el óvulo y el espermatozoide en la fecundación, el cigoto que se forme tendrá el número normal ( $2n$ ) de cromosomas.

Cada especie tiene su número característico de cromosomas. Los humanos, por ejemplo, tienen 23 pares de cromosomas, 23 procedentes del padre y 23 procedentes de la madre. Otras especies, tienen otros números, sin que el tener mayor número de cromosomas indique mayor complejidad. Según el número de cromosomas de la célula distinguimos:

- **CÉLULAS HAPLOIDES.** Son aquellas células que sólo tienen un juego de cromosomas, por lo que no tienen ninguno repetido. Una célula haploide se representa " $n$ ".
- **CÉLULAS DIPLOIDES.** Son células que tienen dos ejemplares de cada cromosoma, uno procedente del padre y otro de la madre, por lo que a cada uno de estos pares se les llama **cromosomas homólogos**. El número de cromosomas de una célula o individuo diploide se representa con " $2n$ ".

Para que se mantenga constante el número de cromosomas en los individuos de la misma especie, la reproducción de las células que originan los gametos se realiza mediante **meiosis**. Así, se reduce a la mitad el número de cromosomas en los gametos ( $n$ , haploides) para que el cigoto sea diploide ( $2n$ ).

Se denomina **CARIOTIPO** al conjunto de cromosomas de una especie. Mientras que el **CARIOGRAMA** es la representación gráfica del cariotipo.



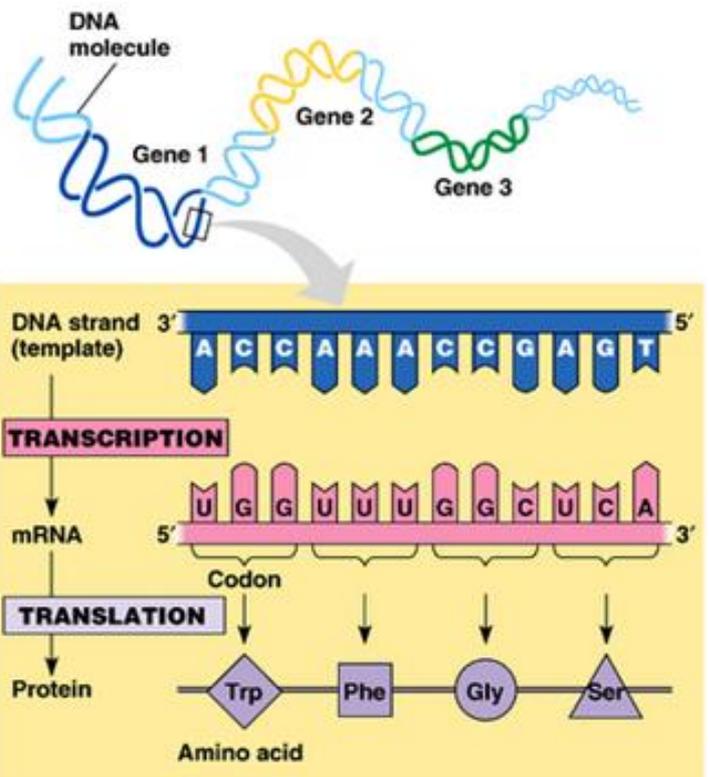
## DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGÍA

Una vez conocida la estructura del material genético hubo que estudiar su funcionamiento lo que permitió establecer el dogma central de la biología.



En todas las células se producen estos tres procesos según el dogma central de la biología:

- **REPLICACIÓN:** Proceso por el cual el ADN puede formar copias idénticas de sí mismas.
- **TRANSCRIPCIÓN:** Proceso mediante el cual la información contenida en el ADN se transmite en forma de ARN (ARNm).
- **TRADUCCIÓN:** Es el proceso que hace posible la fabricación de una proteína en los **ribosomas** a partir del mensaje transcrito en el ARNm.



**GEN** es un fragmento de ADN que contiene la información necesaria para que se fabrique una proteína, necesaria para que se exprese un carácter determinado en un individuo.

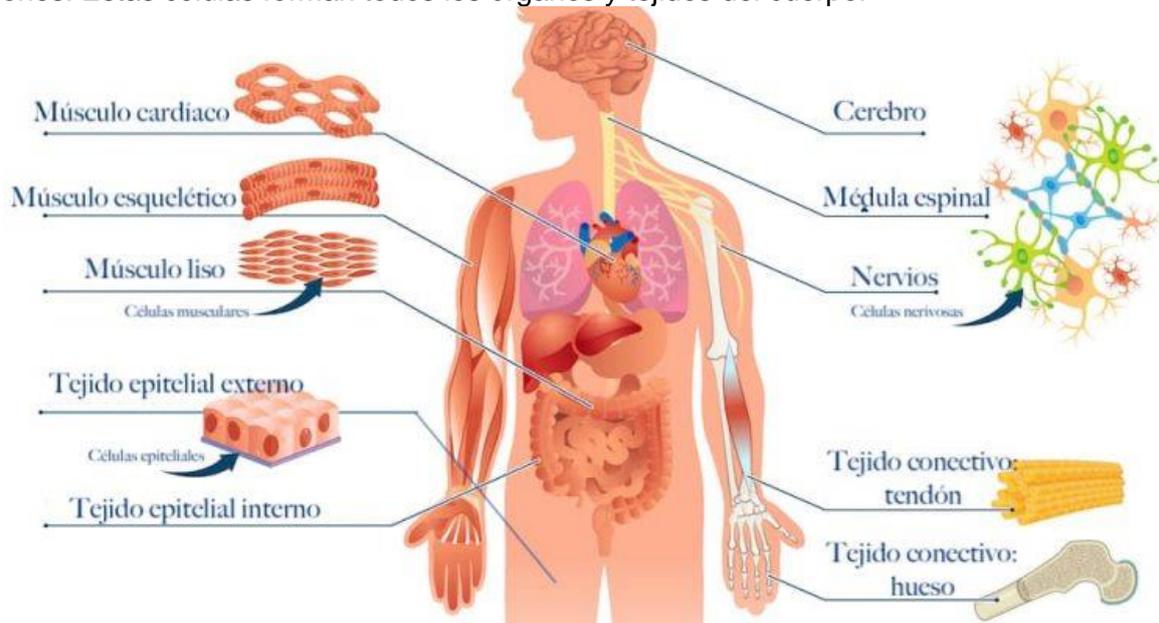
El ADN contiene genes, y en la transcripción solo se transcribe un gen a ARN mensajero, no todo el ADN en las células eucariotas.



Genes del cromosoma 22 (las distintas bandas son los genes).

## ¿Para qué sirve el ADN?

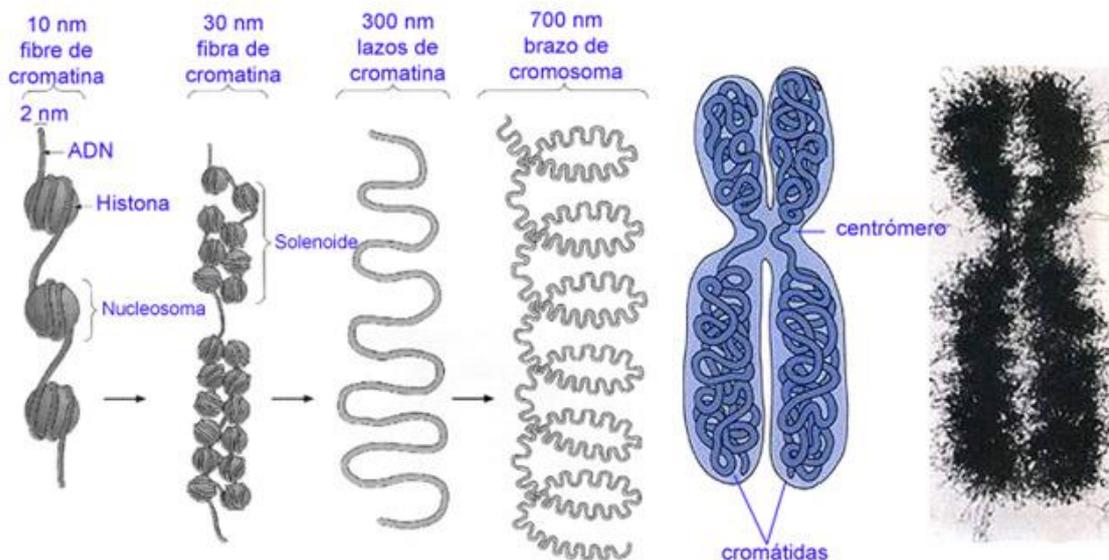
Las células representan el componente básico del cuerpo. Son los “ladrillos” vivos con los que se construye y funciona el cuerpo humano. Hay muchos tipos distintos de células con diferentes funciones. Estas células forman todos los órganos y tejidos del cuerpo.



La información para la construcción de nuestro “edificio humano” se encuentra en el ácido desoxirribonucleico (ADN) que se encuentra en el núcleo de las células. El ADN contiene el código para crear y mantener todo organismo.

Para entender cómo está organizado esa información en el ADN, el código genético, de cada persona, podemos hacer un símil entre el código genético o información genética de cada individuo o persona con una enciclopedia

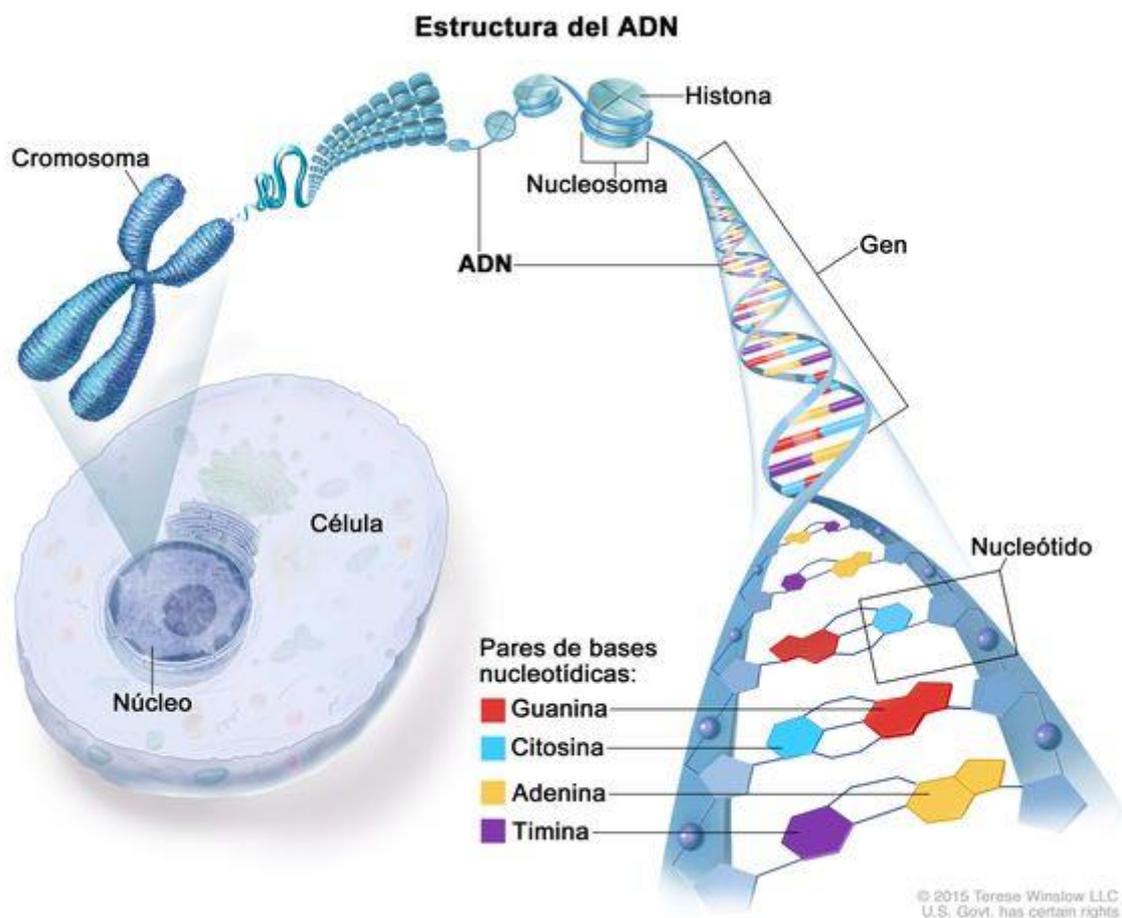
Dentro de cada célula existe una enciclopedia que se conoce científicamente como “cariotipo” y cuyos “tomos” denominamos cromosomas. El cariotipo es característico de cada especie, al igual que el número de cromosomas; el ser humano tiene 46 “tomos” o cromosomas (23 pares de “tomos” o cromosomas porque 23 cromosomas de cada uno de los progenitores) en el núcleo de cada célula, organizados en 22 pares autosómicos que contienen la información para construir el individuo y 1 par que configura el sexo genético (hombre XY y mujer XX).



Cada uno de estos “tomos” o cromosomas lleva enrollado en su interior el texto o código genético de cada individuo. Ese texto ininterrumpido dentro de cada cromosoma va ordenado por “capítulos” que denominamos “genes”. Cada capítulo lleva la información para una determinada parte o función de cada ser humano: color de los ojos, color del pelo, etc.

En las enciclopedias, la información sobre un tema puede estar duplicada o complementada en varios tomos. Si hablamos de la Historia de España, la información puede aparecer repetida o complementada en los tomos de Geografía, Historia de las Civilizaciones, Historia de la Literatura, Historia de la Música, etc. Así, también, en el código genético hay determinadas informaciones que se encuentran repartidas en varios cromosomas (varios “tomos”) y en varios genes (varios “capítulos”). Es lo que conocemos como información poligénica.

Podemos añadir que en las enciclopedias siempre hay tomos que se añaden con el tiempo para actualizar o añadir temas tratados en los tomos originales. Pues bien, este tipo de información “extra”, también, se encuentra dentro de la célula. Este tomo o tomos “extra” se encuentran en un corpúsculo interno de la célula que es el encargado de generar la energía para los procesos celulares: la mitocondria.



## GENÉTICA MENDELIANA

Desde que el hombre se hizo agricultor y ganadero, fue cruzando distintas variedades de seres vivos hasta obtener individuos con las características deseadas, aunque muchas veces, los descendientes de esos híbridos no conservaban los rasgos modificados.

**Gregor Johann Mendel** (1822-1884), fue un monje austriaco natural de Heizendorf, hoy Hyncice (actual República Checa), al que se le considera el **padre de la Genética** por ser el primer investigador que utilizó el método científico y expresó los resultados de los cruzamientos controlados que realizaba con guisantes, en términos matemáticos o estadísticos. De este modo, dedujo unas leyes que permiten comprender y predecir, en la mayor parte de los casos, cómo se produce la herencia de los caracteres. Aunque presentó sus conclusiones "Experimentos de hibridación de plantas" ante la Sociedad de Historia Natural de Brunn en 1865 y fueron publicadas en 1866, no fue hasta 1900, cuando otros autores, como De Vries, redescubrieron las leyes de Mendel.



### Conceptos de genética.

Una determinada especie está formada por individuos que presentan unos rasgos comunes de aspecto (color del pelo, forma y color de los ojos, talla, peso, etc.), de comportamiento (agresividad, inteligencia, pautas sexuales), de fisiología (presencia de ciertas enzimas y hormonas, etc.), etc. La información sobre estos caracteres se encuentra en el ADN del núcleo, y se transmite de padres a hijos. Cada fragmento de ADN que contiene información para expresar un determinado carácter se llama gen, y un cromosoma contiene varios de estos genes.

Los genes contenidos en el ADN aportan la información sobre los distintos caracteres del individuo. Cada carácter, determinado por un gen, puede tener varias alternativas distintas o alelos. El genotipo es el conjunto de genes del individuo.

La expresión de este genotipo, en función de un determinado ambiente, constituye el fenotipo del individuo. Es decir, el fenotipo es lo que vemos de ese individuo, si tiene ojos claros u oscuros, si tiene el pelo liso o rizado, etc. El fenotipo está influenciado por el ambiente, ya que lo puede modificar. El genotipo, en cambio, no está influenciado por el ambiente.

En los seres diploides, el ADN está agrupado en pares de cromosomas. En cada uno de estos pares, un cromosoma procede del padre y otro de la madre (cromosomas homólogos). Cada gen aparece en los dos cromosomas de cada par, por lo que un determinado carácter está determinado por estos dos genes, que pueden ser iguales o diferentes. Los alelos son los distintos tipos de genes posibles que puede haber para ese carácter. Por ejemplo, el tener los ojos claros se debe a la acción de un alelo, y el tenerlos oscuros, a la acción de otro alelo distinto. Un individuo puede tener los dos alelos iguales, en el mismo par de cromosomas, o diferentes.

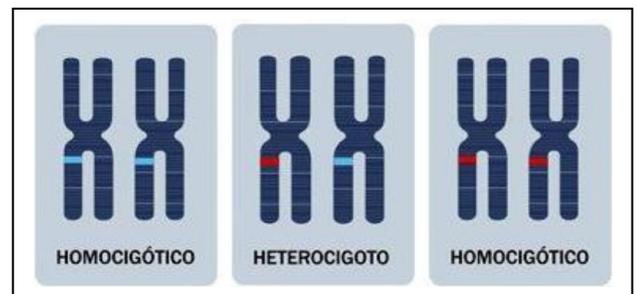
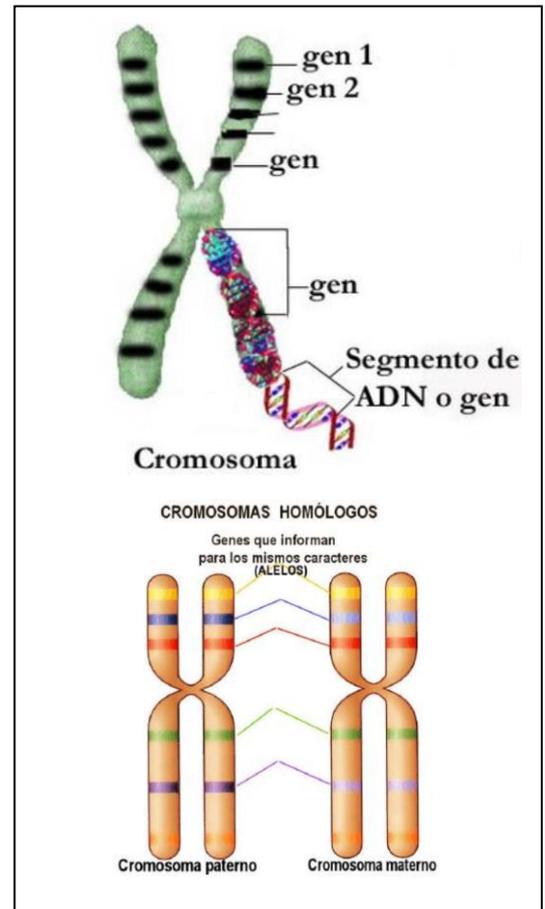
- Si los dos alelos del par son iguales, se dice que el individuo es **homocigótico o raza pura para ese carácter**.
- Si los dos alelos del par son distintos, se dice que el individuo es **heterocigótico o híbrido para ese carácter**.

Los cromosomas homólogos son un par de cromosomas, uno procedente del padre y otro de la madre, que contienen los mismos genes, pero pueden tener diferentes alelos.

Como hemos visto, **el genotipo es el conjunto de genes de un individuo**. Pero no se manifiestan todos los alelos que tenemos, ya que cada carácter está determinado por dos alelos, y puede que uno de ellos no llegue a manifestarse. Por eso hay caracteres que quedan ocultos, sin manifestarse, pero sí se expresan en los fenotipos de abuelos y nietos.

Conceptos de genética que tenemos que tener claros:

- **Carácter:** Cada uno de los rasgos funcionales o anatómicos que se transmiten de una generación a otra, determinado por uno o más genes, de forma que cada individuo presenta dos informaciones para cada carácter, un gen del padre y otro de la madre.
- **Gen:** es un fragmento de cromosoma responsable de la aparición de un carácter hereditario. La genética molecular define a un gen como un fragmento de ADN (secuencia de nucleótidos) que codifica un carácter y corresponde a una unidad hereditaria que se transmite de padres a hijos.
- **Locus.** Es el lugar del cromosoma donde se sitúa el gen. En plural, se llama **loci**.
- **Genes homólogos.** Los cromosomas homólogos presentan loci equivalentes. Es decir, los dos tienen el gen con la información para el mismo carácter en la misma posición. Por tanto, en células diploides, cada carácter está regulado por dos genes.
- **Alelos.** Cada una de las posibles alternativas que presenta la manifestación de un gen para el mismo carácter hereditario. Dos alelos de cromosomas homólogos pueden contener la misma información o no.
- **Alelo dominante:** se manifiesta siempre, por encima del alelo recesivo.
- **Alelo recesivo:** se manifiesta solo si no hay alelos dominantes presentes.
- **Individuo homocigótico o raza pura** (para un carácter). Cuando los dos genes de cromosomas homólogos contienen la misma información, es decir, tienen el mismo alelo.
- **Individuo heterocigótico o híbrido** (para un carácter). Cuando los dos genes de cromosomas homólogos contienen distinta información, es decir, tienen dos alelos distintos.
- **Genotipo.** Es el conjunto de genes que tiene un individuo. Es la información que aparece escrita en los genes. Es la parte bioquímica, no se ve.
- **Fenotipo.** Es el conjunto de caracteres que manifiesta externamente un carácter. Es lo que se ve. El fenotipo está determinado por el genotipo e influenciado por el ambiente.
- **Mutaciones:** Son diferentes versiones de un gen, son los distintos alelos de un gen en base a la diversidad genética y de la evolución.



Ejemplo:

**CARÁCTER:** Color de ojos  
**FENOTIPOS:** Color claro (recesivo) y color oscuro (dominante)  
**ALELOS:** A = color oscuro a = color claro  
**GENOTIPOS:** AA = ojos oscuros (homocigoto dominante)  
Aa = ojos oscuros (heterocigoto)  
aa = ojos claros (homocigoto recesivo)

**GENERACIÓN PARENTAL (P):** son los individuos iniciales, línea pura  
**PRIMERA GENERACIÓN FILIAR (F1):** son los descendientes de la generación parental  
**SEGUNDA GENERACIÓN FILIAR (F2):** son los descendientes de la F1