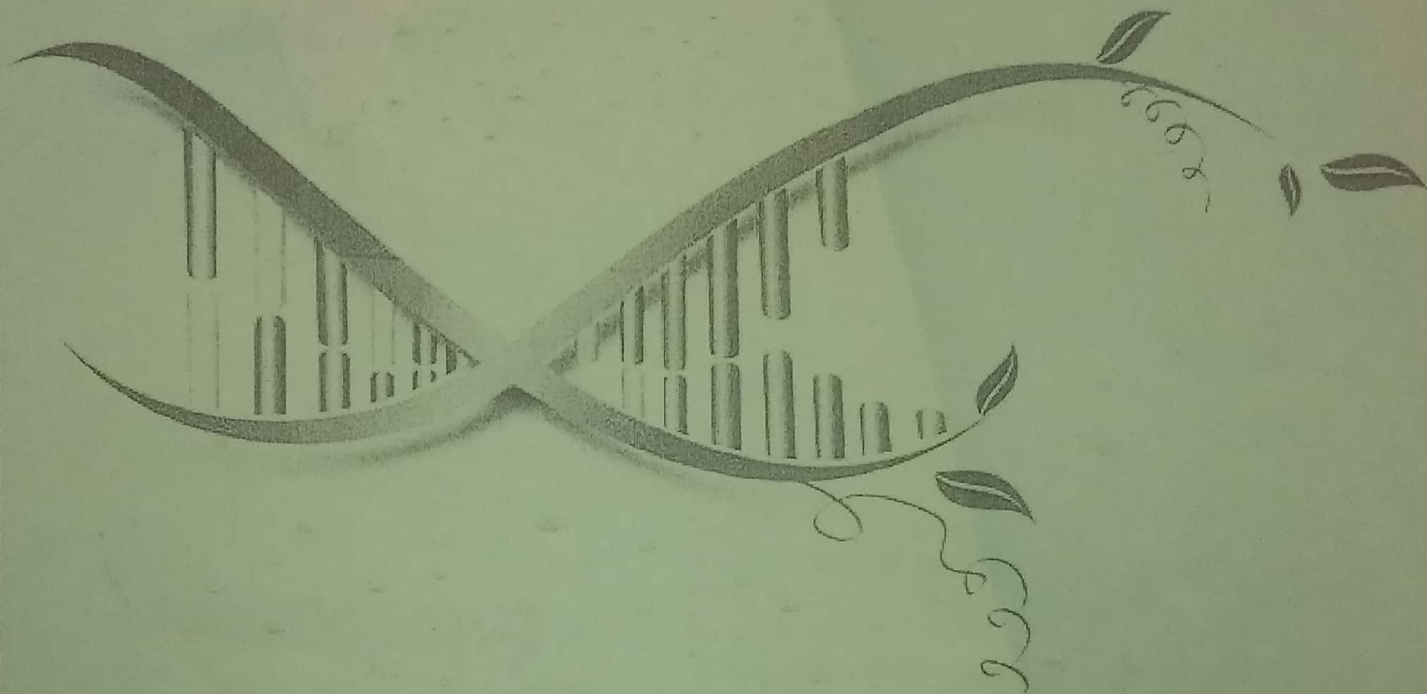
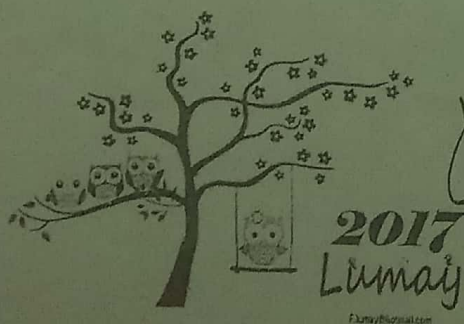


5to Ciencias Naturales



Biología

Profesora: Viso, Ma. Carolina



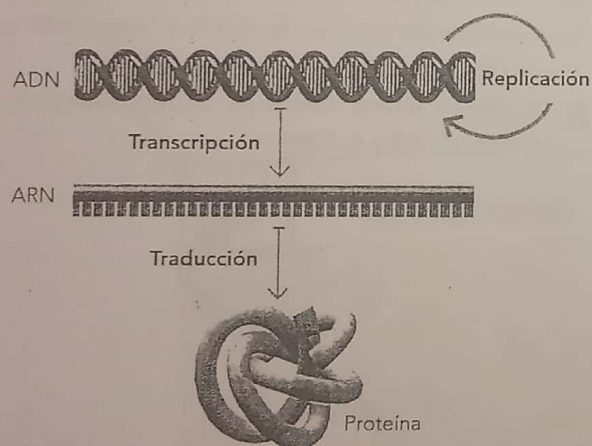
Nombre: _____

2017
Luma

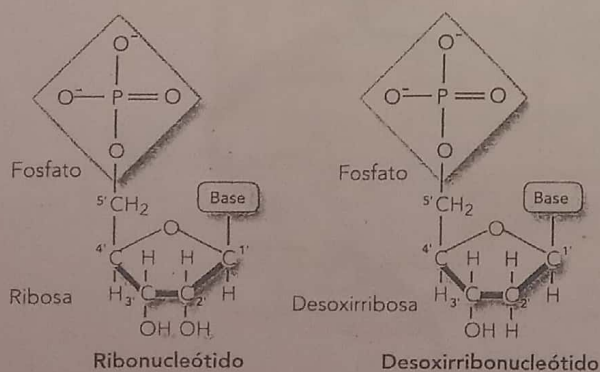
Los ácidos nucleicos: ADN y ARN

En los seres vivos se encuentran dos tipos de ácidos nucleicos: el **ADN (ácido desoxirribonucleico)** y el **ARN (ácido ribonucleico)**.

El ADN es el portador de la información genética, que se transmite de los progenitores a sus hijos en la reproducción. Las moléculas de ARN intervienen en el proceso por el cual se expresa esa información contenida en el ADN. ¿Y de qué se trata esa información? En las moléculas de ADN están "escritas" las instrucciones a partir de las cuales se determinan las características y funciones del organismo. ¿Cómo sucede esto? En el capítulo 17 nos dedicaremos a este tema con más detalle, por ahora observá la figura 4-14: el ADN se replica y genera copias de sí mismo durante la división celular (recordá que tiene la información para la fabricación o síntesis de proteínas). El proceso de síntesis de proteínas consta de dos etapas (**transcripción** y **traducción**) en las que interviene el ARN. Las proteínas que se fabrican determinarán las características y funciones del organismo.



▲ Fig. 4-14. En la síntesis de proteínas intervienen el ADN y el ARN.



▲ Fig. 4-15. Nucleótidos.

Estructura del ADN y del ARN

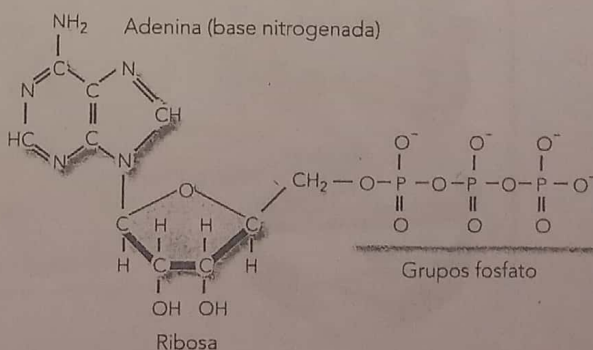
Los ácidos nucleicos se forman a partir de la unión de miles de **nucleótidos**. Como muestra la figura 4-15, cada nucleótido se forma a partir de:

- un grupo que contiene el elemento fósforo (**grupo fosfato**);
- un azúcar de cinco carbonos, o **pentosa**, que puede ser *ribosa* en el caso del ARN o *desoxirribosa* cuando se trata del ADN;
- otro grupo que posee nitrógeno y que recibe el nombre de **base nitrogenada**.

Una de las diferencias entre los nucleótidos que forman el ADN de aquellos que forman el ARN es tener un átomo de oxígeno menos en la molécula de azúcar (en el carbono 2). Por este motivo se denomina ácido *desoxirribonucleico* al ADN, y ácido *ribonucleico* al ARN. Cada nucleótido es el monómero que constituye el **polinucleótido**.

Los ácidos nucleicos de todos los seres vivos están formados a partir de la unión de sólo cuatro tipos de nucleótidos, que se diferencian entre sí en su base nitrogenada. Las cuatro bases nitrogenadas del ADN se denominan **adenina (A)**, **guanina (G)**, **citosa (C)** y **timina (T)**. En el ARN la base timina es reemplazada por **uracilo (U)**.

Además de la función que cumplen como parte de los ácidos nucleicos, los nucleótidos actúan de intermediarios en la transferencia de energía en las células. La molécula de **ATP (adenosina trifosfato)** es un tipo de nucleótido que almacena energía en sus uniones (figura 4-16). La energía que se libera de la degradación de nutrientes en la respiración celular queda almacenada en los enlaces que unen los grupos fosfato del ATP.



▲ Fig. 4-16. Molécula de ATP.

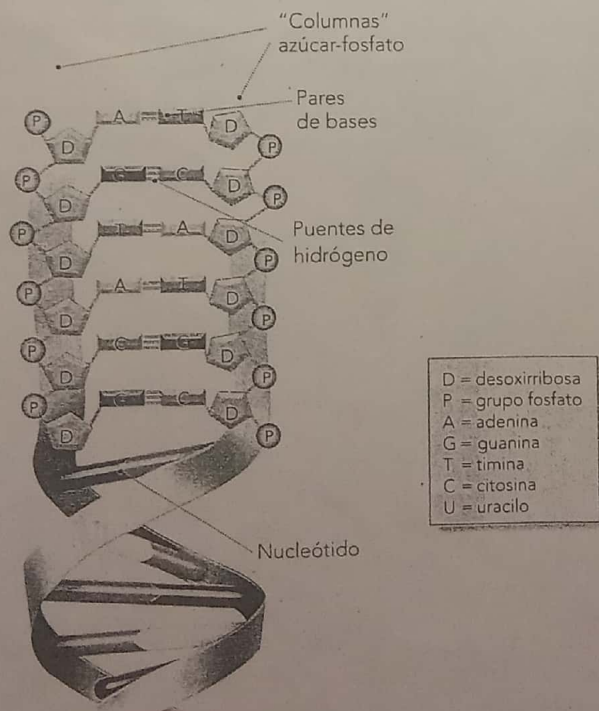
Veamos ahora cómo se representa una molécula de ADN en la figura 4-17. Esta molécula está constituida por **dos cadenas o hebras** de nucleótidos enfrentadas. Su forma en el espacio se asemeja a una larga escalera "caracol". Las bases nitrogenadas de los nucleótidos se orientan hacia el interior de la molécula y forman los "escalones" que mantienen unidas ambas cadenas mediante enlaces de puente de hidrógeno. Estos "escalones" son pares de bases y se forman siguiendo siempre el mismo patrón: A (adenina) se enfrenta con T (timina); y G (guanina) con C (citosina). Por eso se dice que ambas hebras enfrentadas son **complementarias**. Como podés observar, la molécula de ADN está constituida por dos "columnas" formadas por la unión de los azúcares y grupos fosfato de los nucleótidos.

Ahora bien, ¿cómo es posible que a partir de sólo cuatro tipos de nucleótidos se origine la enorme biodiversidad de la Tierra? Uno de los factores de la diversidad son las innumerables combinaciones posibles de los nucleótidos.

Para indicar la secuencia de una de las cadenas de ADN se mencionan los nombres de las bases o su inicial (A, T, C, G). Por ejemplo:

ACGTTTAACGACAAGTATTAAGACAAGTATTA

E Escribí en tu carpeta la secuencia de ADN complementaria a la hebra representada arriba. ¿Existe otra posibilidad? ¿Por qué?



▲ Fig. 4-17. Molécula de ADN.

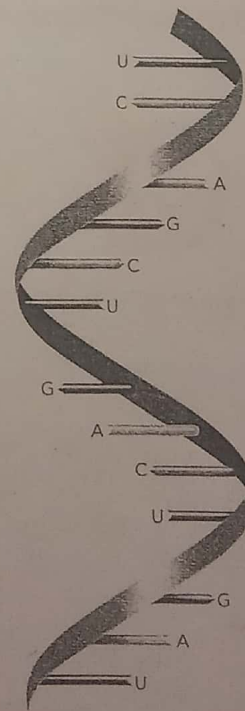
La posibilidad de combinar cuatro nucleótidos diferentes y la gran longitud que pueden tener las cadenas, hacen que pueda haber un elevado número de combinaciones posibles, lo que determina la diversidad de la información genética de todos los seres vivos.

Además, la diversidad de seres vivos está dada por la cantidad de moléculas de ADN que tienen las diferentes especies y el tamaño de esas moléculas (cuántos nucleótidos las conforman).

Ya dijimos que en las células eucariotas, el ADN se encuentra en el núcleo celular. Habitualmente se presenta como una maraña de hilos delgados. Cuando la célula comienza el proceso de división, las moléculas de ADN se condensan, y forman estructuras visibles con el microscopio al teñirlas, por lo que reciben el nombre de **cromosomas** (*chroma*, color y *soma*, cuerpo o estructura).

Ahora pasemos al ARN que, a diferencia del ADN, se halla formado por una única cadena de nucleótidos (figura 4-18). Existen distintos tipos de ARN que se diferencian básicamente en la función que desempeñan. En algunos casos, la molécula de ARN puede plegarse sobre sí misma y formar uniones entre nucleótidos enfrentados complementarios dentro de la misma cadena. En este caso, C se unirá con G, y A se unirá con U.

E ¿Cuáles son las tres diferencias que menciona el texto entre el ARN y el ADN?

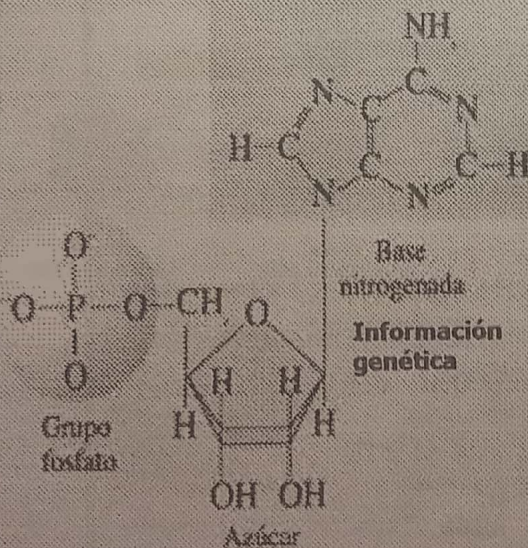


▲ Fig. 4-18. Molécula de ARN.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ADN

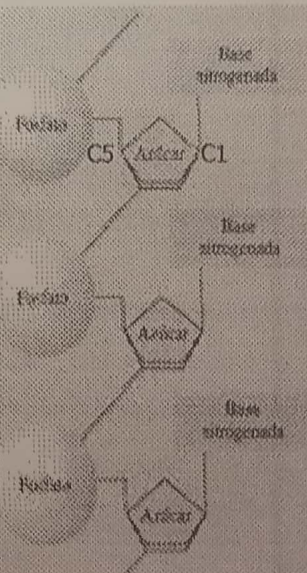
BIOLOGÍA III
5º CN

NUCLEÓTIDO



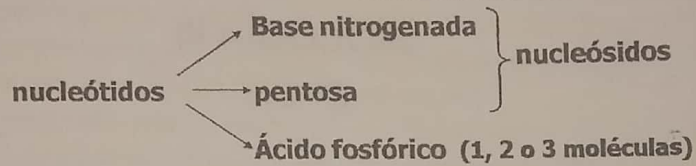
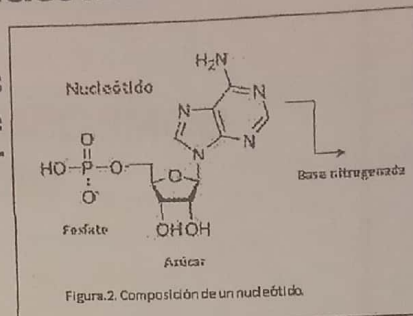
Función estructural:
esqueleto del polinucleótido

ÁCIDO NUCLEICO



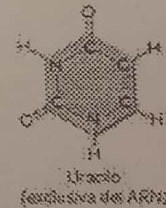
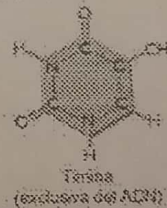
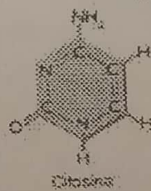
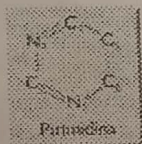
Estructura de los nucleótidos

Los nucleótidos son las unidades químicas que se unen para formar los ácidos nucleicos

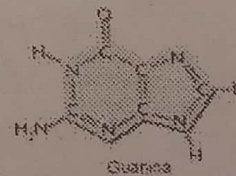
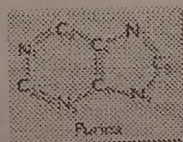


Bases nitrogenadas

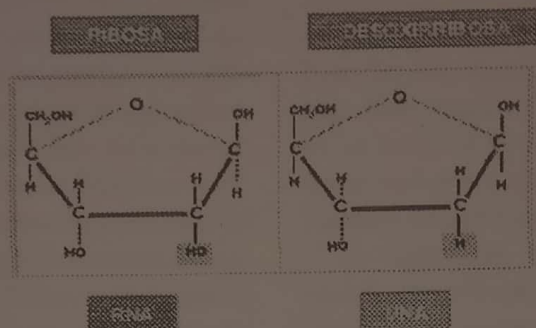
PRIMIDINICAS



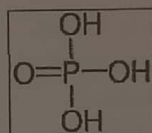
PURICAS



Azúcares $\Rightarrow$ pentosas



ÁCIDO FOSFÓRICO $\Rightarrow$



Bibliografía:

- Antonio Blanco. "Química Biológica". Editorial El Ateneo. 2006. Octava edición.
- Pamela C. Champe. Richard A. Harvey. Dense R. Ferrier. "Bioquímica". Ed. Mc Graw-Hill. 2005. Tercera edición.

El material genético

Ya sabés que las proteínas se han ganado la categoría de importantes moléculas biológicas porque intervienen en todas las funciones celulares. Recordarás que cada tipo de célula sintetiza proteínas con estructura determinada y que esa estructura le permitirá cumplir con su función biológica. En el capítulo anterior planteamos una pregunta: ¿cómo se enganchan los aminoácidos en un orden preciso y adoptan una estructura particular, y distinta, para cada tipo de proteína? ¿Te acordás? ¿Dónde se encuentran las “instrucciones” para su síntesis? Y también comenzamos a aclararlo: la información está en el ADN. Llegó el momento de dedicarnos a esta macromolécula. Primero necesitamos recordar algunos temas que viste en años anteriores. Hací memoria.

En 1933, Thomas Morgan demostró una hipótesis que ya había entrado en escena en 1902 de la mano del biólogo Walter Sutton y el embriólogo Theodori Boveri, quienes afirmaban que en los cromosomas se encontraban los factores hereditarios de Mendel (en 1909 esos factores fueron rebautizados por Wilhelm Johannsen como “genes”). Así se postuló la **teoría cromosómica de la herencia**, según la cual los factores hereditarios se encuentran en los cromosomas. Pero los científicos no podían responder si estos factores eran proteínas o ADN. ¿Por qué? Porque ambos tipos de biomoléculas aparecían en los cromosomas en proporciones parecidas. Fueron los científicos Frederick Griffith y Oswald Avery quienes aportaron las pruebas: es el ADN la molécula portadora de la información genética.

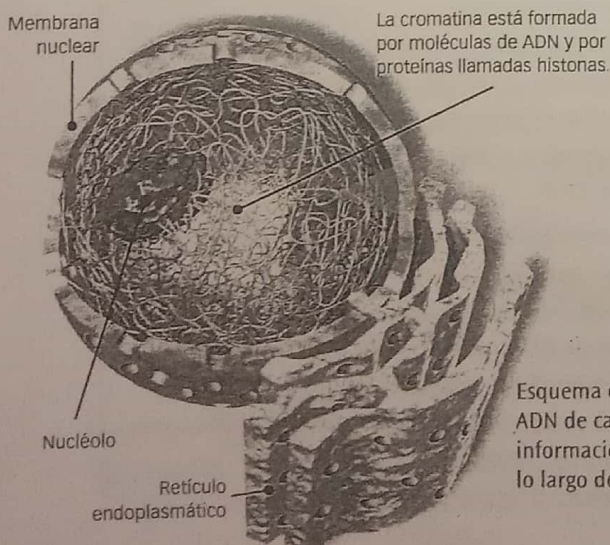
ADN, “banco” de información

En 1928, Griffith realizó experimentos con grupos o cepas de neumococos, bacterias causantes de la neumonía. En una de las cepas, las bacterias tenían cápsula y podían matar a los ratones del experimento; las otras, sin cápsula, resultaban inofensivas. Cuando Griffith inoculó ratones con bacterias muertas con cápsula, los animales no morían; sin embargo, si les colocaba una mezcla de bacterias con cápsula que estaban muertas y sin cápsula pero vivas, muchos ratones morían. Griffith dedujo que en las bacterias virulentas muertas había algo, a lo que llamó **factor transformante**, que se transmitía a las bacterias vivas no virulentas y las transformaba.

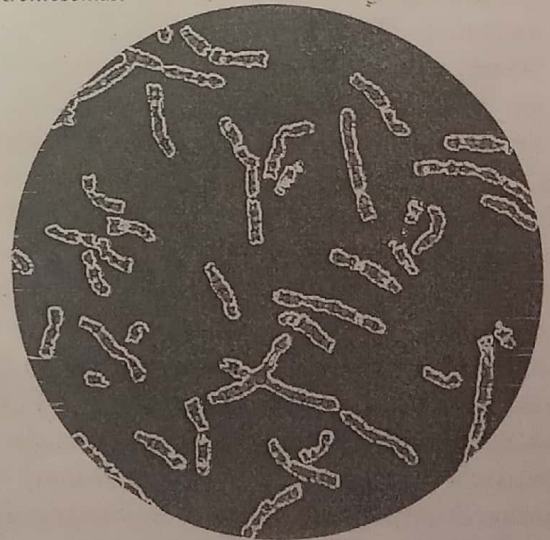
La explicación de este fenómeno llegó en 1943, cuando Oswald Avery, Colin McLeod y Maclyn McCarty descubrieron que la sustancia responsable de la transformación de las bacterias inofensivas en virulentas era el ADN, que determinaba si se producía o no la cápsula bacteriana.

Posteriormente, varios experimentos demostraron que el ADN es el material genético en todos los seres vivos, el que contiene la información para la constitución y el funcionamiento de cada organismo. Está presente en todas las células y allí están las “recetas” para que seamos lo que somos.

Cuando comienza la división celular, la cromatina se condensa y se compacta, y forma los cromosomas.



Esquema del núcleo celular. En el ADN de cada especie está contenida la información genética que se transmite a lo largo de generaciones.



Estructura del ADN

El ADN es una macromolécula que dirige la síntesis de las proteínas específicas para el funcionamiento de cada tipo de célula. El ADN se sintetiza en el núcleo celular y es un **ácido nucleico**. Cada macromolécula está formada por una sucesión de cientos y miles de moléculas más pequeñas, los **nucleótidos**. A su vez, cada nucleótido está constituido por la unión de:

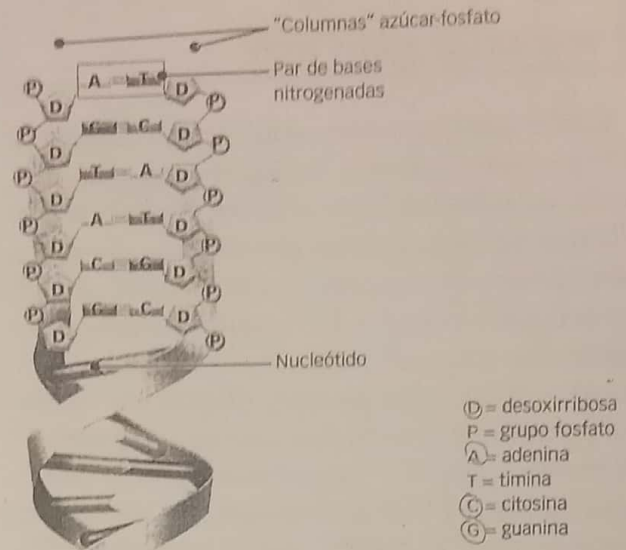
- una pentosa, azúcar de cinco átomos de carbono: la **desoxirribosa**;
- una **base nitrogenada**: puede ser adenina (A), guanina (G), citosina (C) o timina (T), y
- un **grupo fosfato**: compuesto por fósforo y oxígeno.

El estudio de la estructura del ADN –como podés ver en “El detalle”– permitió elaborar un modelo molecular de ADN de **doble hélice**. Veamos sus características.

- Cada molécula de ADN está constituida por dos largas cadenas, enrolladas en espiral alrededor de un eje imaginario, formando una doble hélice. Las pentosas y los grupos fosfato forman el esqueleto externo de la hélice, y las bases nitrogenadas se disponen hacia el interior.
- Las dos cadenas son **antiparalelas**, lo que significa que se disponen en forma paralela pero siguen sentidos opuestos.
- Las cadenas se mantienen unidas mediante enlaces que se establecen entre las bases nitrogenadas de ambas. Además, son **complementarias**, lo que significa que se unen de a pares: la adenina *siempre* queda enfrentada con la timina, y la guanina, con la citosina. De esta manera, la secuencia de bases nitrogenadas de una de las cadenas determina la secuencia de la otra.

Esta última característica es muy importante. ¿Por qué? Porque *la secuencia de los nucleótidos en cada hebra es la que va a determinar el orden de los aminoácidos en una proteína*, es decir, codifica la información genética para sintetizarla. ¿Cómo? Vas a tener que esperar a llegar a la página 194.

Ahora bien, solo existen cuatro nucleótidos distintos en la molécula de ADN que se distinguen por sus bases nitrogenadas y ¡es aquí donde está la clave! Al ordenarse en sucesión, pueden hacerlo de muchísimas maneras; el número de variaciones es impresionante y sin duda es el responsable de la variedad de seres vivos. Es el orden específico de los nucleótidos del ADN el que determina el **código genético** de cada organismo.



Molécula de ADN con estructura de cadena doble helicoidal.

EL DETALLE

¿Quién descubrió la estructura del ADN?

Francis Crick nació en Inglaterra a principios del siglo xx. Se graduó primero como licenciado en Física, y luego estudió Biología en la Universidad de Cambridge, donde cursó su doctorado en Ciencias. James Watson nació en Chicago, Estados Unidos, una década después. Logró el doctorado en Zoología en la Universidad de Indiana.

En 1951, ambos científicos coincidieron en los laboratorios Cavendish, de Cambridge, y comenzaron a investigar juntos la estructura del ADN. Basándose en los estudios previos de difracción de rayos X realizados por Maurice Wilkins (físico neocelandés) y Rosalind Franklin (biofísica inglesa), construyeron una representación de la molécula de ADN a gran escala. Tras meses de prueba y error, lograron un modelo que tenía forma de doble hélice y una larga escalera cuyos peldaños eran secuencias de pares de bases nitrogenadas.

En 1953, Watson y Crick determinaron la estructura del ADN. Sus investigaciones aportaron información para comprender cómo se copia la información hereditaria. Por este descubrimiento, los dos científicos y Wilkins obtuvieron el Premio Nobel de Medicina, en 1962.

ACTIVIDADES

7. ¿A qué se refiere la expresión “información hereditaria” y dónde se encuentra?
8. Explicá cuál es la relación entre el ADN, los cromosomas y las proteínas.