



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
Unidad Académica de Ciencias de la  
Nutrición y Gastronomía.

# Genética:

## Bases moleculares de la herencia. Estructura de ácidos nucleicos.

*Dr. Javier Magaña<sup>1</sup>. Anna Islas<sup>2</sup>. Diego Moreira<sup>2</sup>. Eduardo Vargas<sup>2</sup>.*

*1. Responsable de la materia. 2. Estudiantes de la licenciatura de nutrición.*

**MUNDO**  
GENÉTICA

## **Estructura de ácidos nucleicos**

Los nucleótidos participan en multitud de funciones celulares. Además, son los constituyentes de los ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN), las principales moléculas participantes en el almacenamiento y la decodificación de la información genética. Los nucleótidos y los ácidos nucleicos también desempeñan papeles estructurales y catalíticos en la célula.

Las funciones del ADN son almacenamiento y transmisión de la información biológica. En el ADN se encuentran especificadas las secuencias de aminoácidos de todas las proteínas y las secuencias de nucleótidos de todas las moléculas de ARN. Un segmento de ADN que contiene la información necesaria para la síntesis de un producto biológico funcional (proteína o ARN) se denomina gen.

En la célula existen tres clases de ARN: los ARN ribosómicos (rARN), que son componentes de los ribosomas; los ARN mensajeros (mARN) que son componentes de los ribosomas; los ARN mensajeros (mARN), y los ARN de transferencia (tARN).

## **Los nucleótidos**

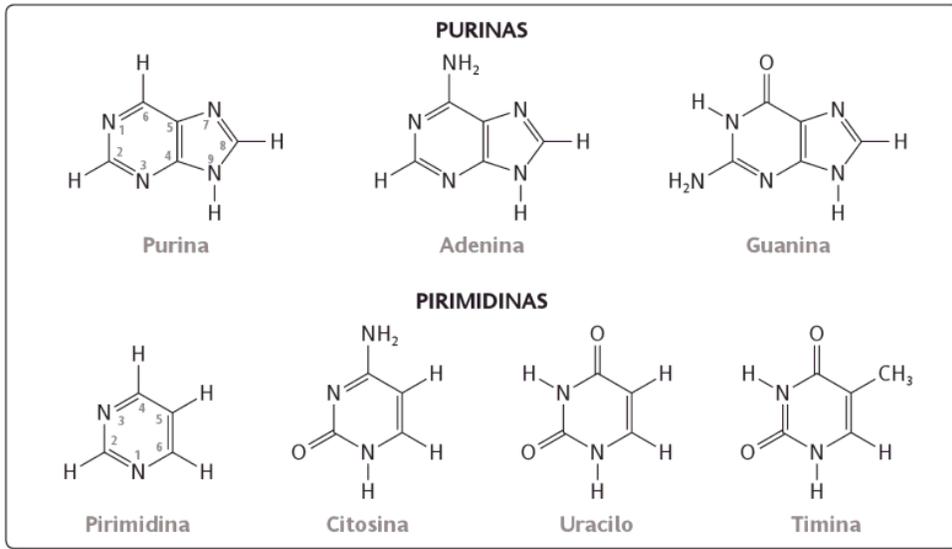
Desempeñan numerosas funciones en el metabolismo:

- Actúan como transmisores de energía (ATP).
- Actúan como señales químicas en los sistemas celulares en respuesta a las hormonas y otros estímulos extracelulares (AMPc).
- Son componentes extracelulares de una serie de coenzimas e intermedios metabólicos (NAD<sup>+</sup>, FAD, NADP<sup>+</sup>).
- Son los constituyentes de los ácidos nucleicos: ADN y ARN.

## **Diferencia entre nucleótido y nucleósido.**

Los nucleótidos están constituidos por tres componentes característicos: una base nitrogenada, una pentosa y al menos un grupo fosfato.

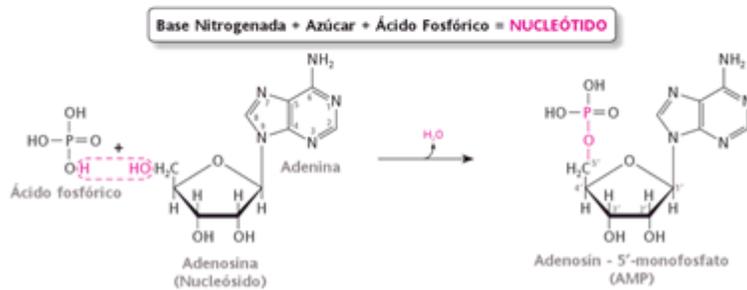
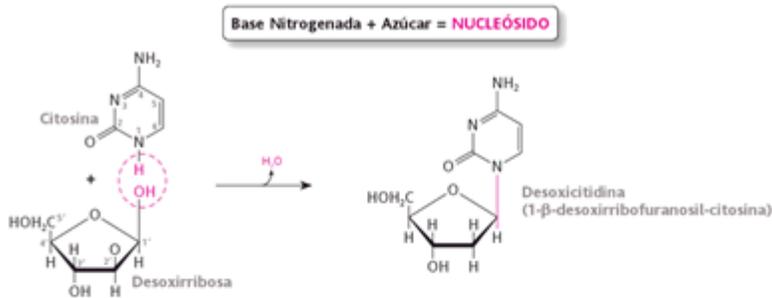
Las bases nitrogenadas son moléculas que derivan de la purina o pirimidina. Las bases púricas más comunes son la adenina (A) y guanina (G). Ambas aparecen tanto en el ADN como en el ARN. Las bases pirimidínicas principales son la citosina (C), el uracilo (U) y la timina (T). La citosina se encuentra en ambos tipos de ácidos nucleicos, pero la timina sólo aparece en el ADN y el uracilo únicamente en el ARN.



### Estructura de bases nitrogenadas.

Las bases se unen a una pentosa a través de un enlace  $N\text{-}\beta$ -glucosídico con el  $\text{C}'\text{-}1$  de la pentosa. A los átomos de las pentosas de los nucleótidos se les añade el signo prima ( $'$ ) para distinguirlos de los átomos de las bases nitrogenadas. En los ribonucleótidos, la pentosa es la D-ribosa, mientras que en los desoxirribonucleótidos (desoxinucleótidos) el azúcar es la 2'-desoxi-D-ribosa. Ambos tipos de pentosas se encuentran en forma  $\beta$ . El compuesto resultante de la unión de una base más la pentosa es un nucleósido.

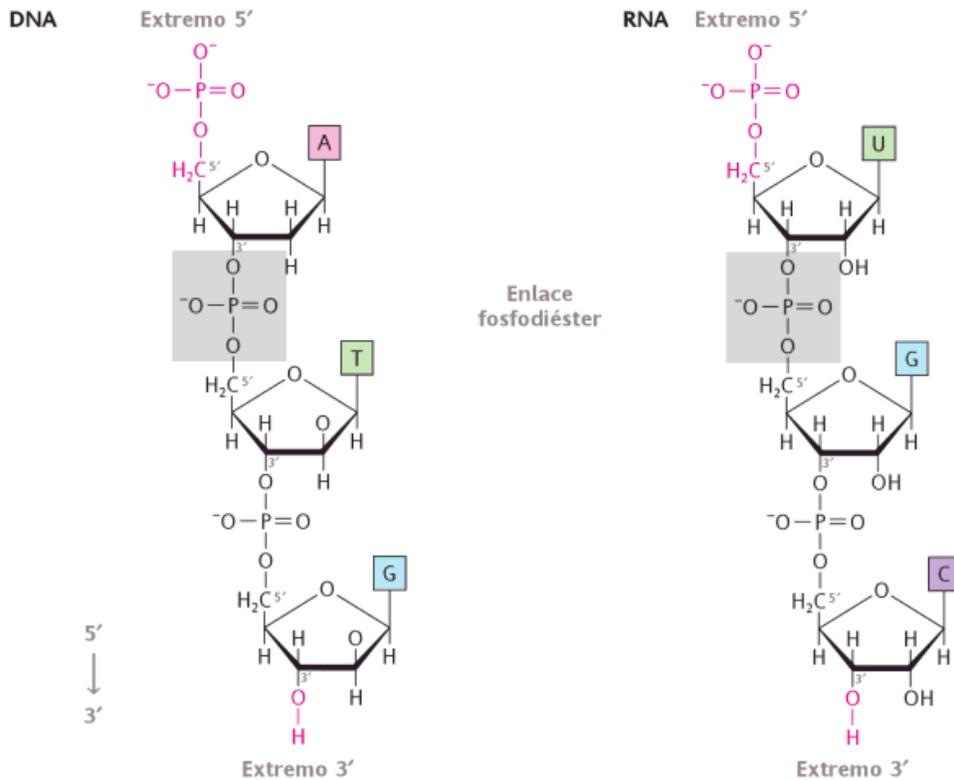
El grupo fosfato se une en la posición 5' de la pentosa normalmente, aunque también puede aparecer en otras posiciones (2', 3'). La base más la pentosa más el fosfato constituyen el nucleótido.



Estructura de nucleósidos y nucleótidos.

**Los nucleótidos de los ácidos nucleicos están unidos por enlaces fosfodiéster**

La unión de nucleótidos se realiza mediante “puentes” de grupos fosfato, en los cuales el grupo –OH en la posición 5’ de un nucleótido que está unido al grupo –OH del siguiente mediante un enlace fosfodiéster. De esta forma, los esqueletos de los ácidos nucleicos consisten en residuos de fosfato y pentosa, quedando las bases nitrogenadas como grupos laterales unidos al esqueleto.



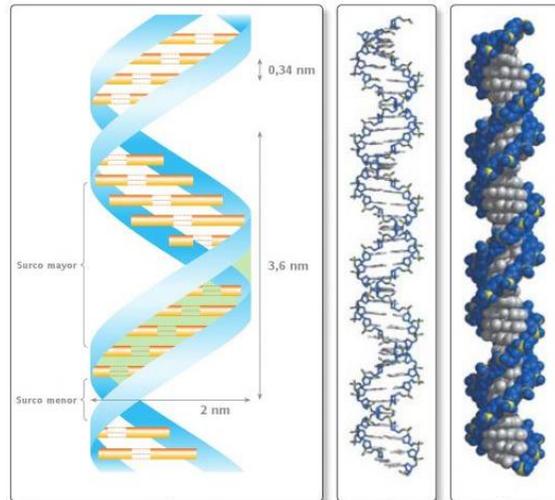
Enlaces fosfodiéster en una cadena de ADN o ARN.

Todos los enlaces fosfodiéster tienen la misma orientación a lo largo de la cadena, con lo cual cada cadena lineal de ácido nucleico tiene una polaridad específica y extremos 5' y 3' diferenciados. El residuo terminal cuyo C-5' no está unido a otro nucleótido se conoce como extremo 5', mientras que el residuo terminal cuyo C-3' no está unido a otros nucleótidos se llama extremo 3'.

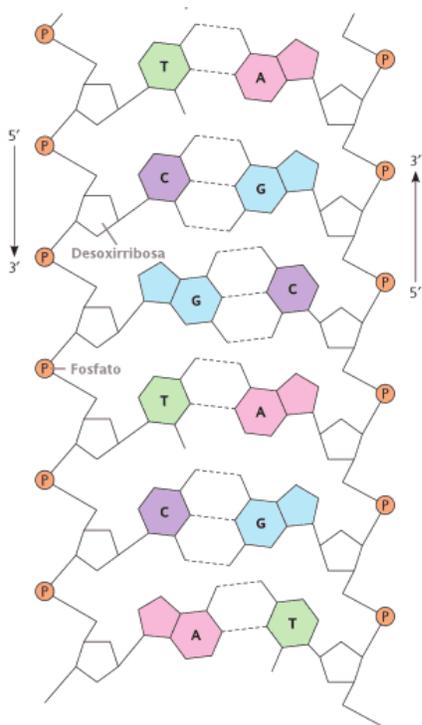
### Estructura y función del ADN

Una molécula de ADN está formada por dos largas cadenas de polinucleótidos. Cada una de estas cadenas se denomina una cadena de ADN o una hebra de ADN: las dos cadenas permanecen unidas entre sí mediante enlaces de hidrógeno que se forman entre las bases de los nucleótidos. Los nucleótidos están unidos covalentemente entre sí a través de los azúcares y los fosfatos, formando una cadena que constituye el "esqueleto" de azúcar-fosfato-azúcar-fosfato.

La estructura tridimensional del ADN –la doble hélice– es una consecuencia de las propiedades químicas y estructurales que tienen la cadena de polinucleótidos. Estas dos cadenas se mantienen unidas entre sí por enlaces de hidrógeno que se forman entre las bases de las diferentes cadenas. Por lo tanto, todas las bases se encuentran en el interior de la doble



hélice y el esqueleto de azúcar-fosfato en la periferia. En cada caso, una purina se aparea con una pirimidina. A siempre se aparea con T y G siempre con C. Este



apareamiento complementario de bases permite que los pares de bases se empaqueten en el interior de la doble hélice de la forma más favorable energéticamente posible. Según esta distribución, cada par de bases tiene aproximadamente el mismo tamaño, manteniendo así el esqueleto azúcar-fosfato a la misma distancia a lo largo de la molécula de ADN. Además los dos esqueletos de azúcar fosfato se enrollan uno en torno al otro formando una doble hélice que da una vuelta completa cada 10 pares de bases.

Los miembros de cada par de bases sólo pueden unirse dentro de la doble hélice si las dos cadenas son antiparalelas, es decir, si la polaridad de una cadena está orientada de manera opuesta a la de otra cadena. Una consecuencia del apareamiento de bases es que cada una de las cadenas de una molécula de ADN contiene una secuencia de complementaria a la otra.

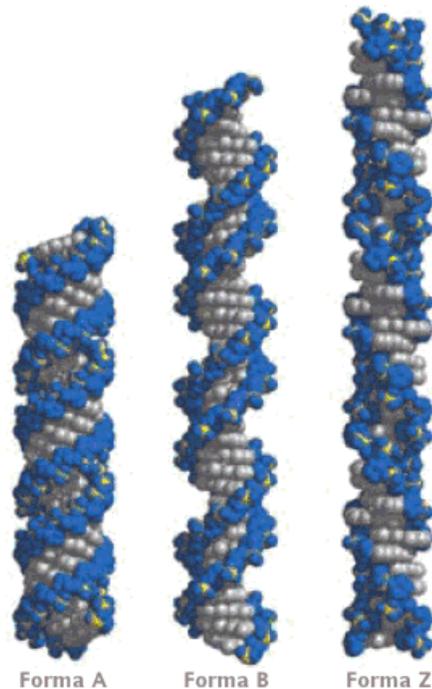
## DNA puede adoptar distintas formas tridimensionales

Estas variaciones reflejan tres aspectos: las diferencias conformacionales posibles de la desoxirribosa, la rotación alrededor de los enlaces del esqueleto de la hélice, y la libre rotación en torno al enlace glucosídico.

La estructura de Watson y Crick se conoce como forma B del DNA o DNA B. La forma B es la estructura más estable que puede adoptar un DNA de secuencia al azar en condiciones fisiológicas. La forma A y Z son dos variantes estructurales.

La forma A predomina en disoluciones relativamente pobres en agua. El DNA está estructurado en una doble hélice dextrógira, pero la hélice es más gruesa y el número de pares de bases por vuelta es de 11, en lugar de los 10 de la forma B del DNA. El plano de los pares de bases de la forma A tiene una inclinación de unos  $20^\circ$  con respecto al eje de la hélice. Esto hace que el surco mayor sea más profundo y el surco menor más superficial.

El DNA Z supone una mayor desviación de la forma B. Es una hélice levógira. Contiene 12 pares de bases por vuelta y la estructura es más delgada y alargada. Las cadenas del DNA adoptan un plegamiento en zigzag.



## Referencias Bibliográficas

Feduchi, Elena. Bioquímica: Conceptos esenciales. Editorial Médica Panamericana. España. 2014.



MundoGenética®