



## “Síntesis de contenidos”

### La química de la herencia

1. El ADN fue aislado por primera vez en 1869 por Friedrich Miescher. Luego se aislaron los distintos tipos de bases nitrogenadas que conforman el ADN y se demostró que el cromosoma eucarionte contenía ADN y proteínas en cantidades aproximadamente iguales. La complejidad de las proteínas llevó a pensar que ellas eran genes.

### La pista de ADN

2. El ADN es una molécula con forma de hélice que contiene la información genética de los seres vivos. Está conformado por cuatro nucleótidos, compuestos por una base nitrogenada un azúcar de desoxirribosa y un grupo fosfato. Los nucleótidos están constituidos por dos clases de bases nitrogenadas: Las **purinas** Adenina (A) y Guanina (G), y las **pirimidinas** citosina (C) y Timina (T). Entre los individuos de una misma especie, el ADN tiene igual proporción de A que de T, e igual proporción de G que de C. Todo esto se sabía a comienzos de la década de 1950.

### El modelo del Watson y Crick

3. En 1953, usando la información disponible, James Watson y Francis Crick construyeron el modelo de la estructura del ADN que se considera el más explicativo en la actualidad.
4. El modelo de Watson y Crick, la molécula de ADN es una doble hélice formada por dos cadenas de nucleótidos apareadas. En cada cadena, los nucleótidos se pueden acoplar en cualquier orden o secuencia. Además, las adeninas de una cadena solo se pueden aparear con timinas de la otra, las guaninas solo con citosinas, y viceversa en ambos casos. El apareamiento se mantiene estable mediante puentes de hidrógeno entre los nucleótidos enfrentados. Las cadenas tienen dirección, pues los grupos fosfatos forman un puente entre el quinto carbono del azúcar de un nucleótido y el tercer carbono del azúcar del siguiente, que determina un extremo 3' y otro 5'. Las dos cadenas apareadas corren en direcciones opuestas (antiparalelas)



## El mecanismo de replicación del ADN

5. La replicación del ADN es semiconservativa: la doble hélice se abre y cada cadena sirve de molde para la síntesis de una nueva cadena. Así se producen dos réplicas exactas de la molécula original.
6. La replicación comienza en una secuencia específica de nucleótido llamada origen de la replicación. Los cromosomas procariontes tienen un solo origen de replicación; los eucariontes varios.
7. En la replicación intervienen proteínas iniciadoras y enzimas que separan las dos cadenas de ADN. Las cadenas nuevas son sintetizadas por el ADN polimerasa III, que para comenzar su actividad requiere la presencia de un cebador (segmento de ARN sobre el cuál inicia la síntesis). Al separarse las dos cadenas originales, se forman dos estructuras en forma de Y, llamadas **horquillas de replicación**. La replicación avanza de forma bidireccional, por que la síntesis y las dos horquillas de replicación se producen en direcciones opuestas desde un único origen.
8. La cadena 5' a 3' se sintetiza en forma continua como una sola unidad y se denomina **adelantada**; la cadena de 3' a 5' se sintetiza de manera **discontinua**, como una serie de fragmentos llamados de **Okazaki** y se llama cadena retrasada. Cada fragmento de Okazaki es sintetizado en la dirección 5' a 3' y requiere un cebador. Luego, el ARN del cebador es reemplazado por ADN y la **enzima ligasa** une todos los fragmentos.
9. El telómero es una secuencia fija y repetida de nucleótidos, presente en los extremos del cromosoma lineales de las células eucariontes. En cada ciclo de la replicación los telómeros se acortan, por que el ADN polimerasa no puede sintetizar ADN desde un extremo abierto. La **enzima telomerasa** compensa la pérdida prolongando los extremos.
10. Muchos errores espontáneos que se producen la síntesis del ADN son reparados de inmediato por el propio ADN polimerasa III. Otros mecanismos de corrección realizan controles permanentes y reparan daños en el ADN. Las mutaciones son errores que quedan sin reparar y se transmiten a las células hijas.
11. La energía necesaria para que se produzcan las reacciones catalizadas por el ADN polimerasa es aportada por los enlaces de los fosfatos que forman parte de los nucleótidos.

**El ADN polimerasa como herramienta de multiplicación : PCR**

12. La reacción en cadena de la polimerasa permite multiplicar enormemente el número de moléculas de ADN de una muestra desconocida de tamaño ínfimo. Este método consiste en una serie de ciclos de calentamiento y enfriado que producen la desnaturalización, el copiado y reapareamiento in vitro de la molécula de ADN. La síntesis de ADN es realizada por la Taq ADN polimerasa, una enzima de origen bacteriano que tolera la temperatura de desnaturalización del ADN. Esta técnica se utiliza para la detección de enfermedades hereditarias, identificación de personas, clonado de genes, y pruebas de paternidad.

**El ADN como portador de la información**

13. En el ADN, la información se encuentra en el ordenamiento lineal o secuencia de las cuatro bases que lo componen. La estructura del ADN puede dar cuenta de la enorme diversidad de los seres vivos.