



**Jacqueline Domínguez Arellano**

**Quím. Hugo Nájera Mijangos**

**CUADRO SINOPTICO 1ERA UNIDAD  
(Replicación del ADN y teorías de la  
replicación del ADN)**

**Biología molecular**

**PASIÓN POR EDUCAR**

**4° Semestre**

Replicación

del

ADN

y

teorías

de

la

replicación

del

ADN

### Teorías de la replicación del ADN.

Matthew Meselson y Franklin W. Stahl diseñaron el experimento para determinar el método de la replicación del ADN. Tres modelos de replicación era plausibles.

#### Teoría conservativa

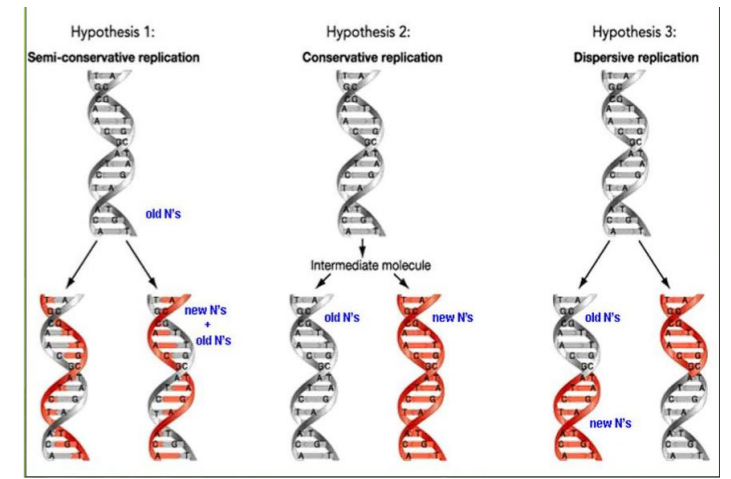
1. Replicación conservativa durante la cual se produciría un ADN completamente nuevo durante la replicación.

#### Teoría semiconservativa

2. En la replicación semiconservativa se originan dos moléculas de ADN, cada una de ellas compuesta de una hebra del ADN original y de una hebra complementaria nueva. En otras palabras, el ADN se forma de una hebra vieja y otra nueva. Es decir que las hebras existentes sirven de molde complementario a las nuevas.

#### Teoría dispersiva

3. La replicación dispersiva implicaría la ruptura de las hebras de origen durante la replicación que, de alguna manera se reordenarían en una molécula con una mezcla de fragmentos nuevos y viejos en cada hebra de ADN.



### Enzimas participantes en la replicación

La replicación del DNA es un proceso dinámico, que comprende la participación de varias enzimas que se coordinan para generar una copia casi siempre 100% idéntica a la molécula original.

#### Polimerasa de DNA

se conocen tres tipos de polimerasas de DNA, denominadas I, II y III. Las de tipo I y II funcionan sobre todo en los procesos de reparación del DNA, en tanto que la de tipo III es la encargada de catalizar la elongación de la cadena del DNA durante el proceso de replicación.

#### Helicasas

Son proteínas que utilizan la energía de los enlaces del ATP para catalizar el desenrollamiento parcial y transitorio de moléculas de ácidos nucleicos de doble hebra.

#### Primasas

Son enzimas que catalizan la formación de pequeños segmentos de RNA, de unos 11 nucleótidos de longitud, llamados cebadores o primers, y que son absolutamente indispensables para que la polimerasa de DNA funcione.

#### Proteínas ssb

moléculas que se unen cooperativamente a la hebra abierta del DNA, impidiendo que tome su configuración de hebra doble.

#### Ligasas

Son enzimas que catalizan la formación de enlaces fosfodiéster entre los extremos de dos hebras de ácidos nucleicos.

#### Topoisomerasas

Son enzimas que cortan y ligan el DNA cambiando su topología, sea induciendo la formación de giros o relajando superenrollamientos. Según el efecto que tienen las topoisomerasas sobre la molécula de DNA, se han clasificado como sigue: Tipo I: interaccionan de preferencia con DNA superenrollado, induciendo un corte en una de las hebras; Tipo II: éstas se unen a DNA relajado, induciendo superenrollamientos.

### Mecanismo integral de replicación

Para su estudio, el proceso de replicación puede dividirse en etapas, cada una de las cuales incluye diferentes enzimas de la maquinaria de replicación

#### Etapas

**Etapas 1** Reconocimiento del origen de replicación: la replicación inicia en sitios específicos dentro del genoma, llamados orígenes de replicación. Éstos son reconocidos por helicasas específicas mediante una reacción en la que se utiliza ATP.

#### Etapas

**Etapas 2** Mantenimiento de la abertura de la hélice: una vez que la hélice de DNA se ha separado en el sitio de origen, las pequeñas proteínas ssb se asocian con los nucleótidos de cada hebra, impidiendo que se regeneren los puentes de hidrógeno entre ellos.

#### Etapas

**Etapas 3** Síntesis del cebador: una vez separada la hebra de DNA en el sitio de inicio, una primasa sintetiza un segmento corto de RNA, que servirá como cebador para la siguiente enzima.

#### Etapas

**Etapas 4** Inicio de la copia: el extremo 3' del cebador funciona como punto de anclaje para la polimerasa de DNA, que se ensambla secuencialmente: primero la subunidad  $\beta$ . con la participación del complejo  $\gamma$ . después el centro enzimático.

#### Etapas

**Etapas 5** Relajación de superenrollamientos: por delante de la maquinaria de replicación, y como resultado del avance de la misma por el dúplex de DNA, se generan superenrollamientos en la hebra, que si no son relajados en un momento dado interrumpirán el paso de la maquinaria de replicación.

#### Etapas

**Etapas 6** Terminación de la replicación: de la misma forma que existen sitios específicos de inicio de replicación, se han descrito sitios de terminación del proceso, que también tienen la característica de ser secuencias cortas repetidas, además de presentar una disposición encontrada

Replicación

del

ADN

y

teorías

de

la

replicación

del

ADN

**Control de la replicación**

La replicación del DNA es uno de los procesos mejor controlados en la célula, dada su importancia en la preservación de la identidad genética de las especies; en la mayoría de los casos, este control se ejerce en el inicio de la replicación.

**Reparación del DNA**

El mantenimiento de la estabilidad genética es esencial para el éxito reproductivo de las especies, y la conservación del potencial evolutivo. Esto requiere no sólo de un cuidadoso proceso de replicación del DNA, sino también de mecanismos eficaces para reparar las lesiones que ocurren continuamente en él, debido a accidentes metabólicos, radiación de diversas fuentes, exposición a sustancias en el medio, etc

**Sistema BER**

Este sistema entra en acción en los sitios donde se encuentren citosinas, adeninas o guaninas desaminadas; adeninas, guaninas o citosinas alquiladas por agentes exógenos, o guaninas oxidadas por especies reactivas de oxígeno, que producen 8-oxo-guanina (8-oxoG).

**Sistema NER**

La estructura general del DNA puede verse alterada mediante lesiones que crean deformaciones notables en la hélice, como las que se generan cuando las bases nitrogenadas reaccionan con hidrocarburos como el benzpireno, o cuando se generan dímeros entre pirimidinas adyacentes en la misma hebra, debido a exposición a luz ultravioleta o a algunos químicos, como cisplatino, psoraleno o mitomicina C.

**Sistema MMR**

Tiene la capacidad de quitar nucleótidos insertados erróneamente por la polimerasa del DNA durante la replicación, previniendo así mutaciones permanentes en las células.

**Sistema DBR**

Otra posibilidad de daño directo al DNA es el rompimiento físico de la doble hélice, que puede ocurrir por exposición a radiación ionizante, a químicos genotóxicos y a la presencia de algunos productos metabólicos celulares, como los que se producen durante el estrés oxidativo.

**Recombinación génica**

El proceso de recombinación genera diversidad genética entre los individuos de una población que comparten un genoma particular. En las células se reconocen dos clases de recombinación:

**Recombinación entre homólogos**

Implica el intercambio genético entre dos regiones extensas que presenten secuencias homólogas, localizadas en copias diferentes del mismo cromosoma.

**Recombinación entre sitios específicos**

Estos segmentos contienen 1 000 a 12 000 pares de nucleótidos, y presentan la particularidad de moverse por el genoma, de forma aparentemente aleatoria, por medio de dos mecanismos que requieren enzimas especializadas e incluyen sitios específicos del DNA: 1) recombinación transposicional y 2) recombinación conservativa.

## Bibliografía

Beas , C., Ortuño, D., & Arnedáriz, J. (2009). *Biología molecular fundamentos y aplicaciones* .  
McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES,  
S.A. de C.V.