



**Wilder Bossuet Ramírez Vázquez**

**QFB. Hugo Nájera Mijangos**

**Biología Molecular**

**Ensayo de Replicación del ADN**

**4° Semestre Grupo C**

Comitán de Domínguez Chiapas a 12 de marzo de 2023

# Replicación del ácido desoxirribonucleico (DNA)

## Introducción

En el siguiente trabajo tiene la finalidad de hablar de temas de importancia medica dentro de la materia de biología molecular, rama de la medicina encargada de estudiar las estructuras, composiciones, función y relaciones de las moléculas celulares de los seres vivos así como de los caracteres hereditarios que son transmitidos de generación en generación. Cada especie que habita la tierra tiene la necesidad de reproducirse, cada una con características únicas que en la mayoría son el resultado de la expresión de su carga genética. Hablando desde este punto de vista la replicación del ADN tiende a tener una gran relevancia ya que el ADN es la molécula que guarda en su secuencia de bases en la información genética que distingue a los individuos como integrantes de una especie en particular. Además dentro de la replicación el ciclo celular tiene a tomar importancia ya que durante cada una de sus fases en ADN tiende a realizar cambios para poder llevar a cabo su replicación.

## Ciclo Celular en Asociación con la Replicación

El ciclo celular consiste en una serie de pasos durante el cual el material genético sufre cambios para hacer de una célula otra célula idéntica. Dentro del ciclo celular hablaremos que comienza con la **fase G1**, durante la cual la célula inicia su ciclo de vida con un tamaño reducido, durante esta fase la célula aumenta su tamaño como suele ser en la interfase acompañado de complejos ciclinas-cinasas. Dentro de esto tenemos que la célula adopta por dos caminos donde uno es la **fase G0** que es una etapa de especialización donde lleva a cabo funciones específicas y las células no se dividen por un tiempo indeterminado en ellas entre las neuronas y las células hepáticas maduras y la otra vía por la que pueden optar las células es la **fase S**, fase en la cual se replica el material genético, generando dos moléculas idénticas. En la siguiente fase se lleva a cabo la revisión y reparación del genoma, además se activan mecanismos de división celular que darán origen a las células hijas esta fase se conoce con el nombre de G2, finalmente en la **fase M** se lleva a cabo la división física de la célula original, que dará lugar a dos células hijas, cada una de las cuales contiene una de las copias de DNA que se generaron en la **fase S**.

## Origen de la replicación

El origen de la replicación es el sitio donde debe iniciar la copia del material genético, en cada ciclo celular este sitio de origen se le conoce con el nombre de “**OriC**” formado por módulos de secuencia repetida con gran cantidad de nucleótidos de adenina y timina dispuestos en 4 módulos 5'-TGTGGATAA-3' y tres módulos con la secuencia 5'-GATCTNTTTATTT-3'. 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, al conjunto básico de enzimas que participan en el proceso se conoce como maquinaria de replicación y está formada por las siguientes proteínas:

**Polimerasa de DNA:** Existen 3 tipos de polimerasas de DNA, las de tipo 1 y 2 funcionan en los procesos de reparación del DNA y la tipo 3 es la encargada de catalizar la elongación de la cadena del DNA durante el proceso de replicación, a pesar de ser una enzima eficiente, la polimerasa de DNA no tiene la capacidad de iniciar la síntesis de DNA de Novo, y siempre requiere la presencia de una pequeña molécula de RNA llamada cebador (primer), que le proporciona un extremo 3' para iniciar la síntesis.

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

**Primasas:** Las primasas son enzimas que catalizan la formación de pequeños segmentos de RNA, de unos 11 nucleótidos de longitud, llamados cebadores o primers y son indispensables para que la polimerasa DNA funcione.

**Proteína ssb:** proteína estabilizadora de la hebra simple, son 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. Hay dos clases los que usan NAD<sup>+</sup> y los que usan ATP.

**Topoisomerasas:** Son enzimas que cortan y ligan el DNA cambiando su topología, sea induciendo la formación de giros o relajando superenrollamientos

## **Mecanismo Integral de replicación**

Para que podamos estudiar el proceso de replicación puede dividirse en etapas, cada una de las cuales incluye diferentes enzimas de la maquinaria de replicación.

### **Etapas 1.- Reconocimiento del origen de replicación**

Esta inicia en sitios específicos los cuales llamaremos orígenes de replicación, estos puntos son reconocidos por las Helicasas específicas mediante una reacción de gasto de ATP. Los sitios de origen tienen las características de ser módulos cortos de secuencia repetida, con abundancia de adenina y timina.

### **Etapas 2.- Mantenimiento de la abertura de la hélice**

Una vez que las hélices de DNA se han separado en el sitio de origen, las pequeñas proteínas SSB se asocian con nucleótidos de cada hebra impidiendo que los puentes de hidrógeno se regeneren es decir permanece a las hebras separadas y así dar lugar a las demás enzimas y su participación.

### **Etapas 3.- Síntesis del cebador**

Una vez que se encuentra separada la hebra de ADN entra la enzima primasa la cual sintetiza un segmento corto de RNA, que servirá como cebador para la siguiente enzima.

### **Etapas 4.- Inicio de la copia**

En el extremo 3' la polimerasa de DNA se ancla primero a la subunidad beta con la participación del complejo  $\gamma$ , después del centro enzimático. La polimerasa  $\alpha$  forma un dímero, con uno de sus monómeros ensamblados sobre la cadena líder y el otro sobre la cadena acompañante, esto es un proceso discontinuo que genera fragmentos de Okazaki, se unen mediante la acción posterior de una ligasa.

**Etapas 5.- Relajación de Superenrollamientos** Por la maquinaria de replicación y como resultado por el dúplex de ADN, se generan superenrollamientos en la hebra, por ello las Topoisomerasas son las encargadas de relajar estos superenrollamientos, asegurando el paso libre de la maquinaria de replicación en toda la longitud de la cadena de ADN.

## **Etapa 6.- Terminación de la Replicación**

De igual forma que hay sitios de inicio específicos hay sitios de terminación específicos por las proteínas RTP(replication terminator protein) cuya función es inhibir el desplazamiento de las Helicasas.

### **Conclusión**

Para terminar con el siguiente ensayo cabe recalcar que la replicación de DNA es uno de los procesos mejor controlados en la célula ya que es la importancia de la preservación de la identidad genética de las especies y así no generar transmutaciones o dislocaciones de las bases nitrogenadas.

### **Bibliografía**

Carlos Beas, Daniel Ortuño, Juan Armendáriz. Biología molecular fundamentos y aplicaciones. Replicación del ácido desoxirribonucleico (ADN) capítulo 3 Dra. Silvia Josefina López Pérez.