



Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas (AIA CiMa)

“Me tienes atrapado” Guía del maestro

Dra. Michelle Borrero Sierra

Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Tiempo sugerido: 100 minutos (2 períodos de clases)

Estándares atendidos:

- 1) La Naturaleza de la Ciencia
- 2) La Estructura y los Niveles de Organización de la Materia
- 3) Los Sistemas y los Modelos
- 6) La conservación y el cambio.

Objetivos:

1. Identificar y caracterizar el efecto de la topología de la molécula de DNA en la fase de terminación del proceso de replicación
2. Identificar y describir las enzimas que funcionan en las distintas etapas del proceso de replicación.

Método/Técnica de Enseñanza: Aprendizaje Cooperativo (los estudiantes trabajan en parejas)

Introducción: *(para el estudiante)*

Hasta ahora hemos trabajado con moléculas de DNA lineales. Sin embargo, esta **NO** es la realidad de las células. Por ejemplo, las moléculas de DNA en células procariotas se encuentra, en el mayor de los casos, de manera circular. Mientras que en las células eucariotas, aunque los cromosomas son lineales, el DNA esta compactado a través de la asociación de muchas proteínas que impiden que las cadenas de DNA se muevan libremente. Utiliza la siguiente actividad para que visualices como la forma en que la molécula de DNA se encuentra en el núcleo afecta el proceso de replicación.

Trasfondo:

El proceso de replicación del DNA puede dividirse en 3 etapas generales: **iniciación**, **extensión** y **terminación**. En la etapa de **iniciación** ocurre el reconocimiento del origen de replicación por un grupo de proteínas especializadas, la separación de la doble hélice en esa área con la ayuda de la helicasa y la síntesis de los iniciadores de RNA por la primasa. Una vez esto ocurre, la molécula de DNA esta lista para que la polimerasa de DNA proceda a sintetizar las nuevas cadenas de DNA. Durante este proceso de **extensión**, los puntos de bifurcación se mueven en direcciones opuestas del origen de replicación y ocurre la síntesis continua y discontinua de la molécula de DNA. En esta etapa, la síntesis continua depende de la polimerasa de DNA y la helicasa, mientras que

la síntesis discontinua requiere, además de estas 2 enzimas, de la ligasa del DNA y de las proteínas que enlazan el DNA de cadena sencilla. Una vez el proceso de extensión concluye, la síntesis de DNA procede a la etapa de **terminación**. En el caso de moléculas de DNA circulares, como por ejemplo las que se encuentran en algunos organismos procaríotas, las moléculas de DNA que han sido replicadas terminan encadenadas entre sí. Para poder separar estas moléculas, la célula cuenta con unas enzimas especializadas, las topoisomerasas, que tienen la capacidad de cortar el DNA, desenroscarlo y volverlo a unir, de manera tal que los productos de replicación se separan. Estas enzimas también juegan un rol importante en la terminación de la replicación de moléculas de DNA de organismos eucariotas. Esto es así ya que aunque las moléculas de DNA no son circulares, estas se encuentran asociadas a un sinnúmero de proteínas que le confieren las mismas restricciones de “movimiento” que el DNA circular. Es importante señalar que el proceso de terminación en moléculas de DNA que son lineales tiene otras complicaciones ya que la célula ha tenido que evolucionar un mecanismo especial para poder replicar los terminales (telómeros) de los cromosomas en las regiones de la molécula que se sintetizaron de manera discontinua.

Materiales:

1. Dos (2) pedazos de hilo de lana de 12” de largo para la demostración o para cada pareja de estudiantes
2. Hoja con la actividad de “assessment” para cada pareja de estudiantes

Procedimiento:

1. Entregue a cada pareja de estudiantes 2 pedazos de hilo de lana o realice en frente de la clase como demostración.
2. Tome ambos extremos de uno de los pedazos de hilo de lana, haga un nudo de manera que forme un círculo. Esta es su molécula de DNA circular. El otro pedazo de hilo de lana es su molécula de DNA lineal.
3. Observe su molécula de DNA lineal. ¿Cuántas cadenas tiene?
4. Separe su DNA lineal en 2 moléculas de DNA de doble cadena cada una. Para esto, busque el centro de las hebras de hilo de lana y separe por el mismo medio. Observe sus productos.
5. Repita los pasos 2 y 3 para la molécula de DNA circular. Observe y anote sus resultados.
6. Discuta con la clase las preguntas de análisis y discusión.
7. Reparta a cada estudiante las hojas con la actividad de “assessment”.

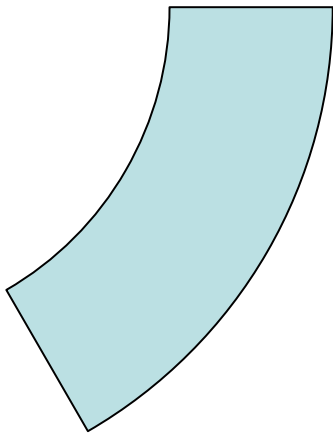
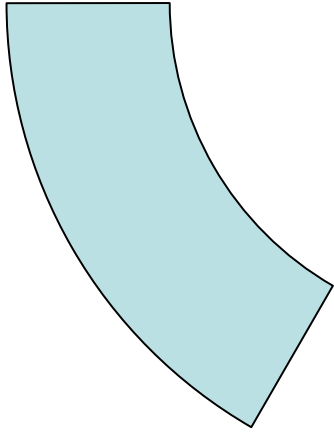
Preguntas de análisis y discusión:

1. Al terminar el proceso de replicación de DNA, ¿qué diferencias existen entre molécula lineal vs. circular?
2. En el caso de la molécula de DNA circular, ¿qué necesitas hacer para poder separar las moléculas de DNA de doble cadena?

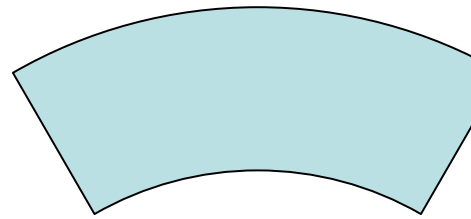
3. ¿Cómo crees que la célula maneja esta situación?

Actividad de “assessment”

En el siguiente diagrama, incluye todos los pasos, enzimas y/o conceptos que están relacionados con cada etapa del proceso de replicación.



Iniciación



Replicación de DNA

Terminación

Rúbrica para actividad de “assessment”

Niveles de ejecución

<i>Crterios</i>	Inicio	Intermedio	Sobresaliente
Integra conceptos nuevos al proceso de replicación de DNA			
Explica conocimiento del proceso de replicación de DNA utilizando como esquema un mapa de conceptos			



Alianza para el aprendizaje de Ciencias y Matemáticas (AIACiMa)

“Me tienes atrapado” Guía del estudiante

Dra. Michelle Borrero Sierra

Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Objetivos:

1. Identificar y caracterizar el efecto de la topología de la molécula de DNA en la fase de terminación del proceso de replicación
2. Identificar y describir las enzimas que funcionan en las distintas etapas del proceso de replicación.

Introducción:

Hasta ahora hemos trabajado con moléculas de DNA lineales. Sin embargo, esta **NO** es la realidad de las células. Por ejemplo, las moléculas de DNA en células procariotas se encuentra, en el mayor de los casos, de manera circular. Mientras que en las células eucariotas, aunque los cromosomas son lineales, el DNA esta compactado a través de la asociación de muchas proteínas que impiden que las cadenas de DNA se muevan libremente. Utiliza la siguiente actividad para que visualices como la forma en que la molécula de DNA afecta el proceso de replicación.

Materiales:

1. Dos (2) pedazos de hilo de lana de 12” de largo para la demostración o para cada pareja de estudiantes
2. Hoja con la actividad de “assessment” para cada pareja de estudiantes

Procedimiento:

1. Tome ambos extremos de uno de los pedazos de hilo de lana, haga un nudo de manera que forme un círculo. Esta es su molécula de DNA circular. El otro pedazo de hilo de lana es su molécula de DNA lineal.
2. Observe su molécula de DNA lineal. ¿Cuántas cadenas tiene?
3. Separe su DNA lineal en 2 moléculas de DNA de doble cadena cada una. Para esto, busque el centro de las hebras de hilo de lana y separe por el mismo medio. Observe sus productos.
4. Repita los pasos 2 y 3 para la molécula de DNA circular. Observe y anote sus resultados.

Preguntas de análisis y discusión:

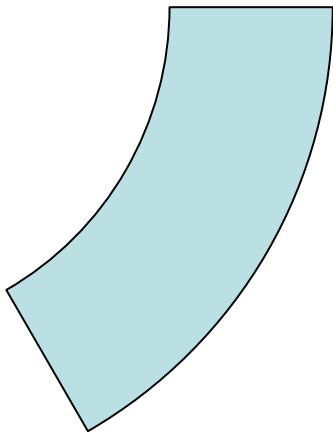
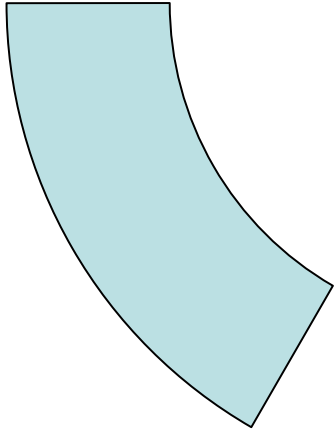
1. Al terminar el proceso de replicación de DNA, ¿qué diferencias existen entre molécula lineal vs. circular?

2. En el caso de la molécula de DNA circular, ¿qué necesitas hacer para poder separar las moléculas de DNA de doble cadena?

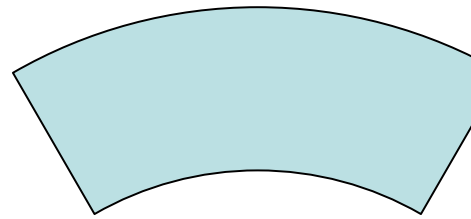
3. ¿Cómo crees que la célula maneja esta situación?

Actividad de “assessment”

En el siguiente diagrama, incluye todos los pasos, enzimas y/o conceptos que están relacionados con cada etapa del proceso de replicación.



Iniciación



Replicación de DNA

Terminación

