



# Replicación Genética

*Montserrat Juvenalia Guzmán Villatoro*

*Cuarto Parcial*

*Materia: Biología Molecular*

*Dra. Bravo Bonifaz Stephanie Montserrat*

*Medicina Humana*

*Cuarto Semestre*

Comitán de Domínguez, Chiapas. A 5 de Abril de 2025

La replicación genética es un proceso biológico esencial mediante el cual una célula duplica su ADN, permitiendo que la información genética se transmita de manera fiel durante la división celular. Este mecanismo es fundamental tanto en organismos unicelulares como en pluricelulares, ya que asegura que cada célula hija reciba una copia idéntica del ADN parental. La replicación ocurre durante la fase S del ciclo celular, antes de la mitosis o meiosis. Uno de los principios clave de este proceso es que es semiconservativo, es decir, cada nueva molécula de ADN está compuesta por una hebra original (plantilla) y una hebra recién sintetizada.

Este proceso está altamente organizado y controlado por varias enzimas específicas, entre las que destacan: Helicasa, que desenrolla la doble hélice del ADN, Primasa, que coloca un cebador de ARN, ADN polimerasas, que construyen la nueva hebra de ADN, Ligasa, que une los fragmentos generados durante la replicación, entre otras. Además, la replicación es bidireccional y tiene lugar en estructuras llamadas horquillas de replicación, que se forman en los sitios de origen. En organismos eucariotas, existen múltiples orígenes de replicación por la complejidad y el tamaño de su genoma, mientras que en organismos procariotas suele haber uno solo. Gracias a este proceso, las células pueden crecer, reparar tejidos y mantener la continuidad genética. Cualquier error no corregido durante la replicación puede dar lugar a mutaciones, algunas de las cuales pueden afectar la función celular o dar lugar a enfermedades.

## Iniciación

Lugar: Origen de replicación

- Helicasa: Rompe los puentes de hidrógeno entre las bases nitrogenadas, separando las dos hebras de ADN.
- Proteínas SSB (de unión a cadena sencilla): Evitan que las hebras se vuelvan a unir.
- Topoisomerasa (girasas): Alivia la tensión creada por la helicasa al desenrollar el ADN.

## Formación del cebador

- Primasa: Sintetiza un fragmento corto de ARN (cebador) necesario para que comience la síntesis de ADN.

## Elongación

- ADN Polimerasa III: Añade nucleótidos complementarios en dirección 5'→3', guiándose por la hebra molde.
- Hebra líder (síntesis continua)
- Hebra rezagada (síntesis discontinua en fragmentos de Okazaki)

# Replicación Genética

## Reemplazo del cebador y unión de fragmentos

- ADN Polimerasa I: Elimina los cebadores de ARN y los reemplaza por ADN.
- ADN Ligasa: Une los fragmentos de Okazaki en la hebra rezagada para formar una cadena continua.

## Terminación

Ocurre cuando las horquillas de replicación se encuentran o al llegar al final del ADN.

- ♦ Las nuevas moléculas hijas se separan.
- ♦ Resultado: Dos moléculas de ADN semiconservativas (cada una con una hebra vieja y una nueva)

La replicación genética constituye uno de los pilares fundamentales de la biología molecular. Sin este proceso, la vida tal como la conocemos no sería posible, ya que la reproducción celular, el desarrollo embrionario, la regeneración de tejidos y la herencia de características genéticas dependen completamente de la capacidad de las células para duplicar su material genético de forma precisa y eficiente.

Su carácter semiconservativo, evidenciado por los experimentos de Meselson y Stahl, garantiza una transmisión fiel de la información genética, conservando una hebra original y sintetizando una nueva complementaria. Esta precisión es reforzada por un sistema de enzimas especializadas, como la helicasa, la ADN polimerasa, la primasa, la topoisomerasa y la ligasa, cuya acción conjunta asegura que el proceso se lleve a cabo con una tasa de error extraordinariamente baja.

Sin embargo, la replicación no está exenta de desafíos. Durante este proceso pueden presentarse errores o daños en el ADN, pero las células cuentan con mecanismos de reparación y corrección de pruebas (proofreading) que reducen significativamente la probabilidad de mutaciones. Aun así, cuando las mutaciones escapan a estos sistemas, pueden generar consecuencias tanto negativas como positivas: desde enfermedades genéticas y cáncer, hasta la base misma de la evolución y la diversidad genética.

En la actualidad, el conocimiento profundo de la replicación del ADN ha permitido grandes avances científicos y médicos. Por ejemplo, la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que se basa en los principios de la replicación, ha revolucionado la biotecnología, la medicina forense, el diagnóstico clínico y la investigación genómica.

## Referencias

- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., & Martin, K. C. (2016). *Biología celular y molecular* (8.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Watson, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann, A., Levine, M., & Losick, R. (2015). *Biología molecular del gen* (7.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Lewin, B. (2008). *Genes IX*. Pearson Educación.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología* (13.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana.