



Mi Universidad

Línea del tiempo

Yahir Franco Cristiani Vázquez

Primer parcial

Biología Molecular

Dra. Stephanie Montserrat Bravo Bonifaz

Medicina Humana

Cuarto semestre, grupo C

Comitán de Domínguez, Chiapas a 05 de marzo del 2025

Introducción

La biología molecular es una de las ramas más dinámicas y revolucionarias de la ciencia, con un impacto significativo en la medicina, la biotecnología, la genética y la biología celular. Su evolución ha permitido comprender los procesos fundamentales de la vida a nivel molecular, lo que ha llevado al desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones que han transformado nuestra forma de estudiar y manipular los sistemas biológicos.

Desde el descubrimiento de la estructura del ADN hasta la edición genética con CRISPR-Cas9, los avances en la biología molecular han sido clave para la identificación y tratamiento de enfermedades, la producción de organismos genéticamente modificados y la mejora de técnicas biomédicas. Estos descubrimientos han permitido entender cómo funcionan los genes, cómo se transmiten de generación en generación y cómo se pueden modificar para tratar diversas condiciones genéticas y mejorar la calidad de vida de las personas.

Orígenes y Desarrollo de la Biología Molecular

La biología molecular tiene sus raíces en la genética clásica y la bioquímica, disciplinas que comenzaron a fusionarse a mediados del siglo XX. En 1953, James Watson y Francis Crick, con la ayuda de Rosalind Franklin y Maurice Wilkins, descubrieron la estructura en doble hélice del ADN. Este hallazgo permitió entender cómo se almacena y transmite la información genética, estableciendo las bases para futuros estudios en genética y biotecnología.

En las décadas siguientes, se lograron avances fundamentales como el desciframiento del código genético, el desarrollo de técnicas de clonación y la creación de herramientas de ingeniería genética. En 1983, Kary Mullis inventó la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), una técnica que revolucionó la biología molecular al permitir amplificar fragmentos de ADN de manera rápida y eficiente. Gracias a esta técnica, se han desarrollado pruebas médicas para el

diagnóstico de enfermedades, la identificación forense y el análisis genético de organismos.

Uno de los hitos más importantes en la historia de la biología molecular fue el Proyecto Genoma Humano, iniciado en 1990 y completado en 2003. Este proyecto permitió mapear y secuenciar todos los genes del ser humano, proporcionando información clave para el estudio de enfermedades genéticas y el desarrollo de la medicina personalizada. La secuenciación del genoma ha facilitado la identificación de genes responsables de enfermedades hereditarias, permitiendo el diseño de terapias más eficaces y precisas.

Línea del tiempo "Antecedentes de relevancia de la biología molecular".

START

FINISH

1590: Zacharias Janssen y su padre Hans Janssen inventan el microscopio compuesto, permitiendo la observación de células y abriendo el camino a futuros avances en biología celular y molecular.

1674-1683: Antonie van Leeuwenhoek mejora el microscopio y observa por primera vez bacterias, espermatozoides humanos y protozoos, abriendo nuevas áreas de estudio en microbiología y biología molecular.

1869: Friedrich Miescher descubre el ADN al aislarlo de núcleos celulares de leucocitos, aunque sin comprender su función genética, lo que marca el comienzo del estudio de los ácidos nucleicos.

1928: Frederick Griffith demuestra el fenómeno de transformación genética en bacterias, indicando que el material genético es transferible entre organismos.

1950: Erwin Chargaff formula las leyes de Chargaff, que indican la proporcionalidad entre las bases nitrogenadas en el ADN, un hallazgo crucial para comprender la estructura del ADN.

1956: Max Delbrück y otros desarrollan la teoría molecular de la genética, promoviendo la idea de que los procesos biológicos pueden explicarse mediante la física y la química.

1970: Howard Temin y David Baltimore descubren la transcriptasa inversa, una enzima que permite la transcripción de ARN a ADN, lo cual es fundamental para los retrovirus.

1977: Frederick Sanger y Walter Gilbert desarrollan métodos para secuenciar el ADN, lo que permite estudiar la secuencia de los genes y facilita el avance de la genética molecular.

1665: Robert Hooke observa y describe por primera vez las células de un trozo de corcho, acuñando el término "célula", lo que establece la base de la biología celular.

1838-1839: Matthias Schleiden y Theodor Schwann desarrollan la teoría celular, estableciendo que todos los organismos están formados por células, y que la célula es la unidad estructural y funcional básica.

1900: Gregor Mendel es redescubierto como el padre de la genética con sus leyes de la herencia, sentando las bases de la genética moderna.

1944: Oswald Avery, Colin MacLeod y Maclyn McCarty demuestran que el ADN es el material genético responsable de la herencia, confirmando el hallazgo de Griffith.

1953: James Watson y Francis Crick, con la ayuda de Rosalind Franklin y Maurice Wilkins, proponen la estructura de doble hélice del ADN, un descubrimiento fundamental para la biología molecular.

1961: François Jacob y Jacques Monod describen el modelo del operón lac en bacterias, proporcionando una explicación molecular de la regulación génica.

1973: Stanley Cohen y Herbert Boyer realizan el primer experimento de ADN recombinante, introduciendo genes de una especie en otra, abriendo el camino a la biotecnología moderna.

1983: Kary Mullis inventa la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), un proceso que amplifica grandes cantidades de ADN, lo que transforma la biología molecular y la genética aplicada.

2023-2025: Investigaciones sobre la edición de genomas humanos continúan avanzando, con aplicaciones en la medicina personalizada, terapia génica para cánceres específicos, y en la mejora de cultivos agrícolas mediante la modificación genética dirigida.

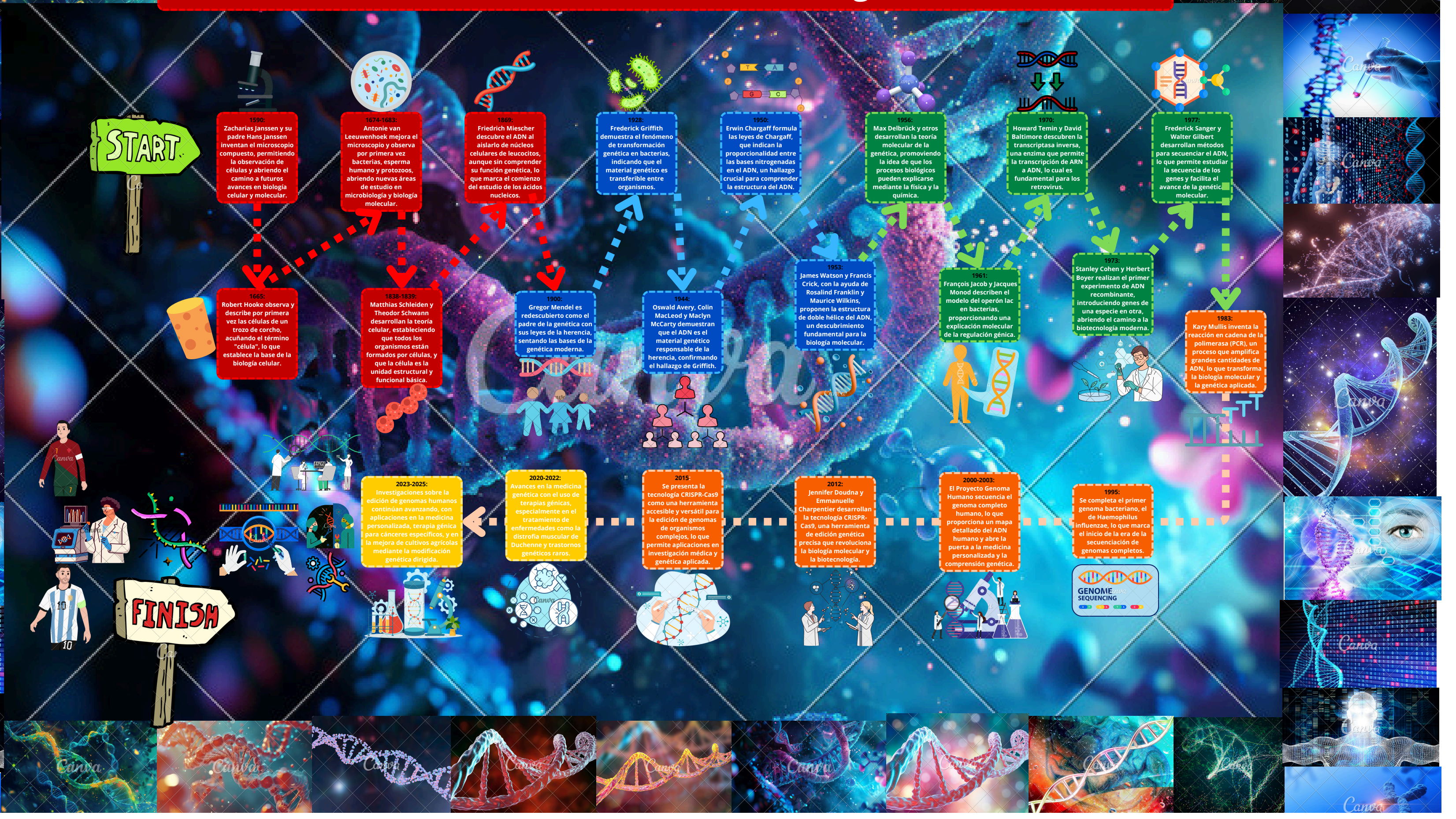
2020-2022: Avances en la medicina genética con el uso de terapias génicas, especialmente en el tratamiento de enfermedades como la distrofia muscular de Duchenne y trastornos genéticos raros.

2015: Se presenta la tecnología CRISPR-Cas9 como una herramienta accesible y versátil para la edición de genomas de organismos complejos, lo que permite aplicaciones en investigación médica y genética aplicada.

2012: Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier desarrollan la tecnología CRISPR-Cas9, una herramienta de edición genómica precisa que revoluciona la biología molecular y la biotecnología.

2000-2003: El Proyecto Genoma Humano secuencia el genoma completo humano, lo que proporciona un mapa detallado del ADN humano y abre la puerta a la medicina personalizada y la comprensión genética.

1995: Se completa el primer genoma bacteriano, el de Haemophilus influenzae, lo que marca el inicio de la era de la secuenciación de genomas completos.



Conclusión

La biología molecular ha transformado nuestra comprensión de los sistemas biológicos y ha permitido avances significativos en diversas áreas, como la medicina, la biotecnología, la agricultura y la bioingeniería. Desde la identificación de la estructura del ADN hasta la edición genética con CRISPR-Cas9, cada descubrimiento ha contribuido a mejorar la calidad de vida de los seres humanos y a ampliar nuestro conocimiento sobre el funcionamiento de la vida a nivel molecular.

Uno de los principales impactos de la biología molecular ha sido en la medicina. El desarrollo de tecnologías como la secuenciación del ADN ha permitido diagnosticar enfermedades genéticas con mayor precisión, facilitando la detección temprana de trastornos hereditarios y permitiendo la implementación de terapias personalizadas. Asimismo, la ingeniería genética ha dado lugar a la producción de medicamentos biotecnológicos, como la insulina recombinante y los anticuerpos monoclonales, que han mejorado el tratamiento de enfermedades como la diabetes, el cáncer y las enfermedades autoinmunes.

La biología molecular también ha jugado un papel fundamental en la investigación y tratamiento de enfermedades infecciosas. La pandemia de COVID-19 demostró la importancia de esta disciplina en el desarrollo de pruebas de diagnóstico, como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), y en la producción de vacunas de ARN mensajero, como las de Pfizer-BioNTech y Moderna. Estos avances han cambiado la forma en que enfrentamos las enfermedades virales y han abierto nuevas posibilidades para el desarrollo de vacunas más eficaces contra diversas infecciones.

En el ámbito de la agricultura, la biología molecular ha permitido el desarrollo de cultivos genéticamente modificados (GM), los cuales han mejorado la resistencia a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas. Esto ha contribuido a aumentar la producción de alimentos y reducir la dependencia de agroquímicos, beneficiando tanto a los agricultores como al medio ambiente. Sin embargo, el uso de organismos modificados genéticamente sigue siendo un tema de debate, y es importante seguir investigando sus efectos a largo plazo en la salud humana y el ecosistema.

Uno de los avances más revolucionarios de la biología molecular en los últimos años ha sido la edición genética con CRISPR-Cas9, una tecnología que permite modificar el ADN con una precisión sin precedentes. Gracias a esta herramienta, se han logrado avances en la corrección de mutaciones responsables de enfermedades genéticas, lo que abre la posibilidad de desarrollar tratamientos curativos para trastornos hereditarios como la fibrosis quística y la distrofia muscular. Sin embargo, la edición genética también plantea dilemas éticos, especialmente en lo que respecta a la modificación de embriones humanos y la posibilidad de alterar características hereditarias en futuras generaciones.

Referencias

1. Watson, J. D., & Crick, F. H. (1953). Molecular structure of nucleic acids: A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 171(4356), 737-738.

<https://doi.org/10.1038/171737a0>

2. Mullis, K., & Faloona, F. (1987). Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology*, 155, 335-350.
[https://doi.org/10.1016/0076-6879\(87\)55023-6](https://doi.org/10.1016/0076-6879(87)55023-6)

3. Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213), 1258096.
<https://doi.org/10.1126/science.1258096>