



**Mi Universidad**

## **LÍNEA DEL TIEMPO**

*Michelle Roblero Álvarez*

*Parcial I*

*Biología Molecular*

*Dra. Monserrat Stephanie Bravo Bonifaz*

*Medicina Humana*

*4to Semestre*

*Grupo A*

*Comitán de Domínguez, Chiapas, 07 de marzo de 2025*

## INTRODUCCIÓN

La biología molecular es una disciplina que se centra en el estudio de los procesos biológicos a nivel molecular, especialmente en la comprensión de la estructura y función de los ácidos nucleicos y las proteínas. Su desarrollo ha sido fundamental para descubrir los mecanismos de la vida y ha permitido avances significativos en campos como la genética, la medicina y la biotecnología. A través de la biología molecular, los científicos han logrado entender cómo se almacena, transmite y expresa la información genética en los seres vivos, lo que ha conducido a descubrimientos clave sobre la regulación celular y el desarrollo de nuevas tecnologías para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Desde sus inicios en el siglo XIX, con la identificación de biomoléculas esenciales, hasta la actualidad, con herramientas de edición genética como CRISPR-Cas9, la biología molecular ha experimentado una evolución acelerada. La elucidación de la estructura del ADN en 1953 por James Watson y Francis Crick, basada en los estudios previos de Rosalind Franklin y Maurice Wilkins, marcó un hito en esta disciplina, sentando las bases para el estudio de la genética moderna. Posteriormente, el desciframiento del código genético y el desarrollo de la tecnología del ADN recombinante permitieron la manipulación genética con fines médicos, agrícolas e industriales.

Los avances en biología molecular no solo han permitido comprender la base molecular de la herencia y la expresión génica, sino que también han impulsado la biomedicina, permitiendo la producción de fármacos biotecnológicos, la creación de terapias génicas y la aplicación de técnicas de diagnóstico molecular de alta precisión. La secuenciación del genoma humano, completada en 2003, y los progresos en la biología sintética son ejemplos recientes del impacto transformador de esta disciplina en la ciencia y la sociedad.

A lo largo de la historia, la biología molecular ha evolucionado gracias a una serie de descubrimientos y aportaciones que han revolucionado nuestra comprensión de la vida a nivel molecular. En la siguiente línea del tiempo, se presentan algunos de los hitos más relevantes que han definido el desarrollo de esta ciencia, evidenciando su importancia en la investigación biomédica y en la mejora de la calidad de vida de la humanidad.

# LÍNEA DEL TIEMPO

## COMIENZO

Los sumerios fabrican la cerveza

1750  
A.C



## BABILONIOS

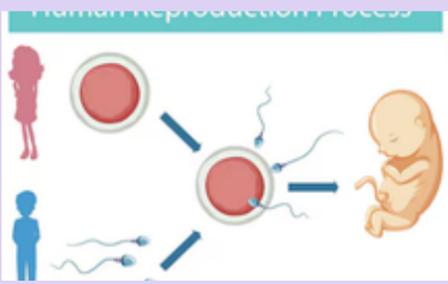
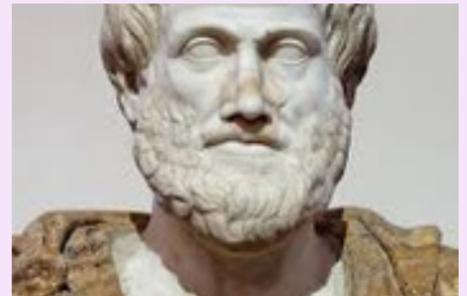
Los babilonios celebran con ritos religiosos la polinización de las palmeras.

1000  
A.C

## ARISTOTELES

Aristóteles especula sobre la naturaleza de la reproducción y la herencia.

323  
A.C



## REPRODUCCIÓN

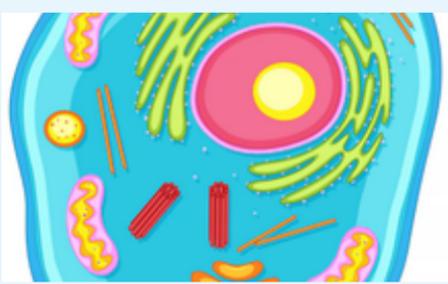
Se escriben en la India textos metafóricos sobre la naturaleza de la reproducción humana.

100-  
300

## MICROSCOPIO

Se inventa el microscopio.

1590



## LA CÉLULA

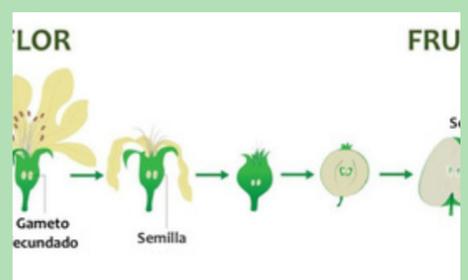
Robert Hooke describe por primera vez a la célula.

1663

## PLANTAS

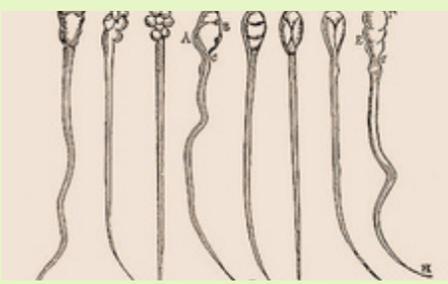
Se confirma la reproducción sexual en las plantas.

1676



## 1ER ESPERMA

Se contempla el espermia animal a través del microscopio.



1677

## DEFINICIÓN

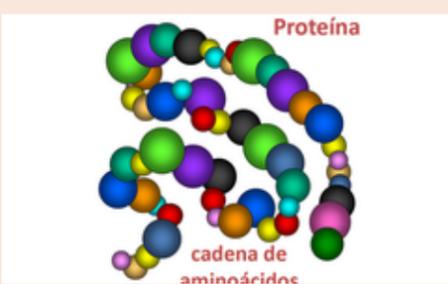
Aparece por primera vez referida la palabra biología.

1802



## PROTEÍNAS

Se descubren las proteínas.

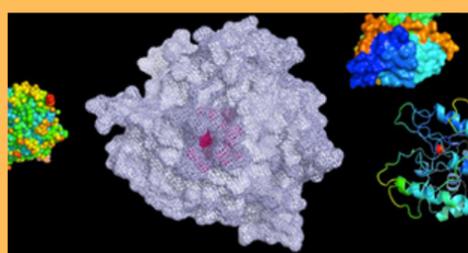


1830

## ENZIMAS

Se aísla la primera enzima.

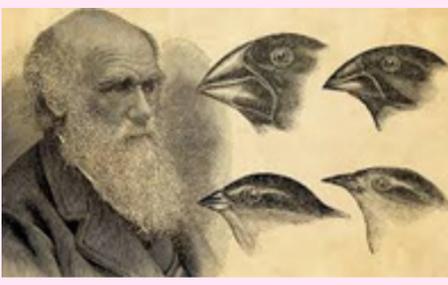
1833



## ORGANISMOS

Se descubre que todos los organismos vivos están compuestos por células.

1838



1859

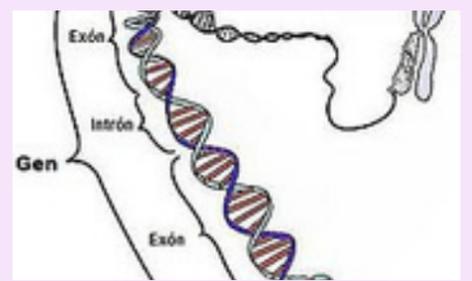
## EVOL. DE LAS ESPECIES

Charles Darwin hace pública su teoría sobre la evolución de las especies.

## DESCUBRIMIENTO DEL GEN

Gregor Mendel describe, en los guisantes, las unidades fundamentales de la herencia (que posteriormente recibirán el nombre de genes).

1866



1868-  
1869

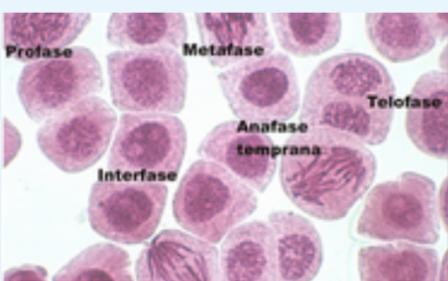
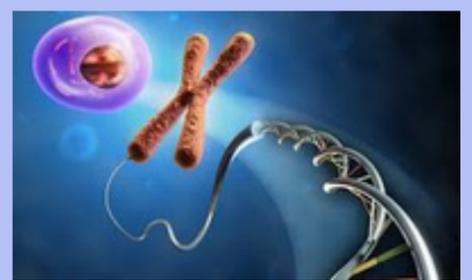
## FRIEDRICH MIESTER

Aisló núcleos a partir del pus de los vendajes usados en el hospital y los denominó nucleína.

## NÚCLEO

Se aísla el DNA en el núcleo de una célula.

1871



1879-  
1882

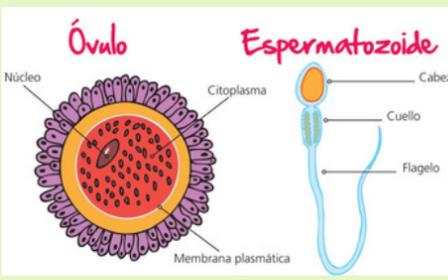
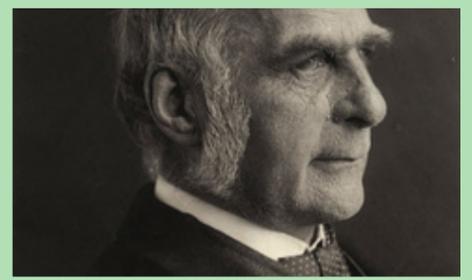
## WALTHER FLEMMING Y ROBERT FEULGEN

Desarrollaron nuevas técnicas de tinción y lograron visualizar los cromosomas en división (mitosis)

## EUGENESIA

Francis Galton acuña el término eugenesia.

1883



1887

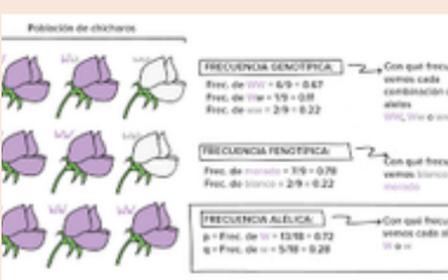
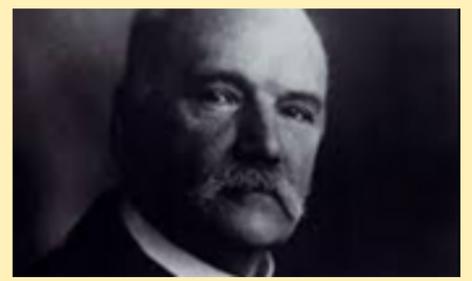
## CÉL. REPRODUCTIVAS

Se descubre que las células reproductivas constituyen un linaje continuo, diferente de las otras células del cuerpo.

## ALBRECHT KOSSEL

Demostró que la nucleína de Miescher contenía proteínas e identificó las cinco bases nitrogenadas.

1888



1908

## FRECUENCIA GENÉTICA

Se establecen modelos matemáticos de las frecuencias génicas en poblaciones mendelianas.

## THOMAS HUNT MORGAN

En la Universidad de Columbia, realizó unos experimentos hoy considerados clásicos sobre los rasgos genéticos ligados al sexo en la mosca: *Drosophila melanogaster*.

1909

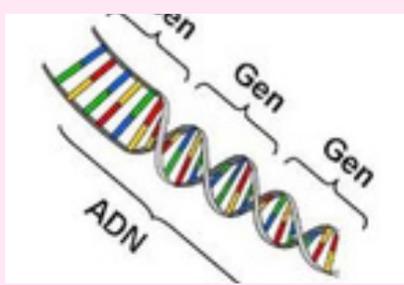
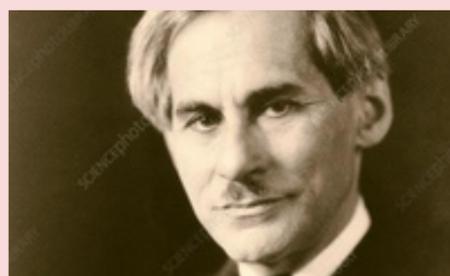


**PHOEBUS AARON**

**THEODOR LEVENE**

Puso de manifiesto que los ácidos nucleicos estaban compuestos de ácido fosfórico, una pentosa y las bases nitrogenadas.

**1909**



**GEN**

Las unidades fundamentales de la herencia biológica reciben el nombre de genes.

**ALFRED HENRY STURTEVANT**

Elabora el primer mapa genético de un organismo: *Drosophila melanogaster*.

**1913**



**ACT. DEL GEN**

Se descubre que la actividad del gen está relacionada con su posición en el cromosoma.

**RAYOS X**

Demostraron que la radiación X inducía mutaciones en los genes.

**1926**



**FREDERICH GRIFFITH**

En lo que se conoce como "experimento de Griffith", en el que descubrió el "principio transformante", que hoy se conoce como ADN.

**WILLIAM THOMAS ASBURY Y FLORENCE BELL**

Proponen que el DNA debe ser una fibra periódica, al encontrar un espaciado regular de 0.33 nm a lo largo del DNA mediante estudios preliminares de difracción por rayos X.

**1938**



**WARREN WEAVER**

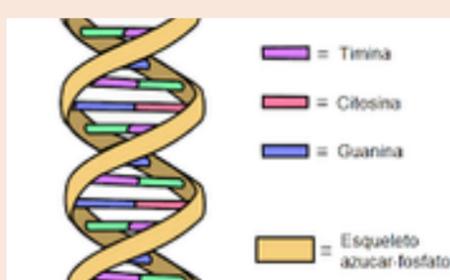
Acuña el término biología molecular.



**GEORGE WELLS BEADLE Y EDWARD LAWRIE TATUM**

Encontraron sólidas evidencias de una correlación entre los genes y las enzimas en el hongo *Neurospora crassa*.

**1941**



**ADN**

Se identifica el DNA como molécula.

**AVARY, MACLEOD Y MACCARTY**

Demostraron que las cepas inocuos de neumococo estudiadas por Griffith se transformaban en patógenas al adquirir la molécula de ADN y no proteínas.

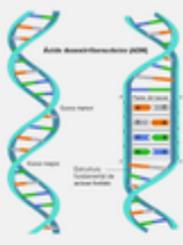
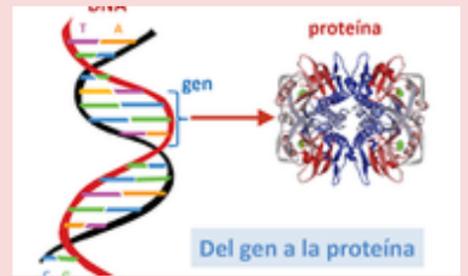
**1944**



## CODIFICACIÓN

Se descubre que cada gen codifica una proteína

# 1940-1950



# 1953

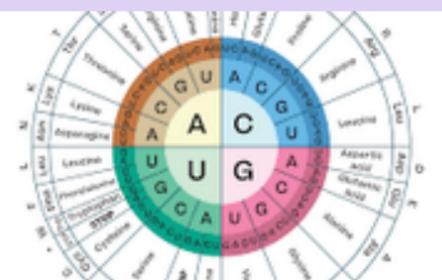
## DOBLE HÉLICE

Se propone la estructura en doble hélice del DNA.

## CROMOSOMAS

Se identificó 23 pares de cromosomas en las células del cuerpo humano.

# 1956



# 1966

## CÓDIGO GENÉTICO

Se descifra el código genético completo del DNA.

## 1ER MOLÉCULA

Se sintetiza la primera molécula de DNA recombinante en el laboratorio.

# 1972



# 1973

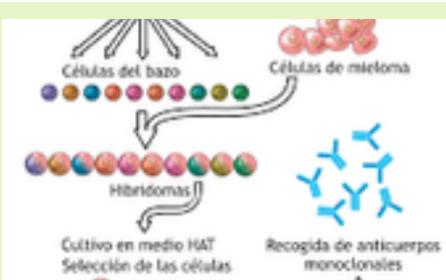
## ING. GENÉTICA

Tienen lugar los primeros experimentos de ingeniería genética, en los que genes de una especie se introducen en organismos de otra especie y funcionan correctamente.

## TECNOLOGÍAS DE ADN

La conferencia de Asilomar evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de DNA recombinante, y aprueba una moratoria de los experimentos con estas tecnologías.

# 1975



# 1975

## HIBRIDOMAS

Se obtienen por primera vez los hibridomas que producen anticuerpos monoclonales.

## EUA

Se funda en Estados Unidos Genentech, la primera empresa de ingeniería genética.

# 1976



# 1977

## HORMONA

Mediante técnicas de ingeniería genética, se fabrica con éxito una hormona humana en una bacteria.

## MENSAJES QUÍMICOS

Se desarrollan las primeras técnicas para secuenciar con rapidez los mensajes químicos de las moléculas del DNA.

# 1977

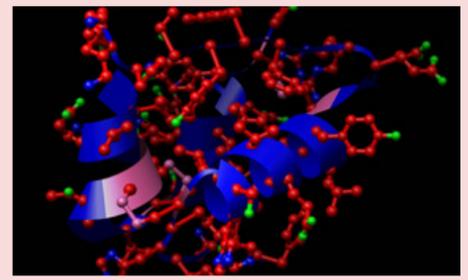
## LA COMUNICACIÓN CELULAR: Los mensajeros Químicos



## INSULINA HUMANA

Se clona el gen de la insulina humana.

# 1978



# 1980

## TSEU

El Tribunal Supremo de Estados Unidos dictamina que se pueden patentar los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.

## ENF. PRENATAL

El primer diagnóstico prenatal de una enfermedad humana por medio del análisis del DNA.

# 1981



# 1982

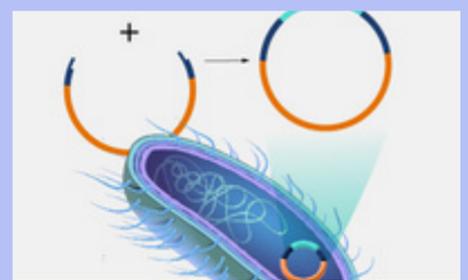
## RATÓN TRANSGÉNITO

Se genera el primer ratón transgénico ("superratón"), al insertar el gen de la hormona del crecimiento de la rata en óvulos de ratón hembra fecundados.

## ADN RECOMBINANTE

Se produce insulina humana mediante técnicas de DNA recombinante.

# 1982



# 1983

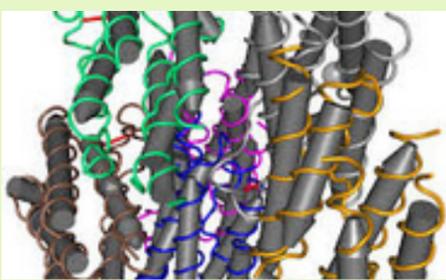
## PCR

Se desarrolla la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa, que permite replicar (copiar) genes específicos con gran rapidez.

## PLANTAS TRANSGÉNICAS

Producción de las primeras plantas transgénicas.

# 1984



# 1985

## INTERFERONES

Se inicia el uso de interferones en el tratamiento de enfermedades víricas.

## GRAN BRETAÑA

Se utiliza por primera vez la "huella genética" en una investigación judicial en Gran Bretaña.

# 1985



# 1986

## HEPATITIS B

Se autorizan las pruebas clínicas de la vacuna contra la hepatitis B obtenida mediante ingeniería genética.

## PROYECTO GENOMA

Propuesta comercial para establecer la secuencia completa del genoma humano (proyecto Genoma), compuesto aproximadamente por 100 000 genes.

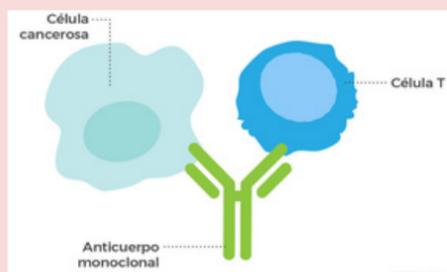
# 1987



## ANTICUERPO

Comercialización del primer anticuerpo monoclonal de uso terapéutico.

# 1987



## ING GENÉTICA

Primera patente de un ser vivo producido mediante ingeniería genética.



# 1980

## MÁQUINAS AUTOMÁTICAS

Comercialización de las primeras máquinas automáticas de secuenciación del DNA.

# 1981



## TERAPIA GÉNICA

Primer tratamiento con éxito mediante terapia génica en niños con trastornos inmunitarios ("niños burbuja"). Se ponen en marcha numerosos procedimientos experimentales de terapia génica para intentar curar enfermedades cancerosas y metabólicas.



# 1990

## TOMATE

Se comercializa en California el primer vegetal modificado genéticamente (un tomate) y se autoriza en Holanda la reproducción del primer toro transgénico.

# 1990



## SECUENCIAS DE GENOMAS

Se completan las primeras secuencias de genomas de seres vivos: se trata de las bacterias *Haemophilus influenzae* y *Mycoplasma genitalium*.

# 1995



## DOLLY

Clonación del primer mamífero, una oveja llamada "Dolly".

# 1997



## MOSCA DE LA FRUTA

Se completa la secuenciación del genoma (175 Mb) de *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta).

# 1999



## 1RA VERSIÓN

Se termina la primera versión del genoma humano (3 200 Mb) y se completa la secuencia de *Arabidopsis thaliana* (157 Mb).

# 2000



## GENOMICS

Presentación del genoma humano por Celera Genomics y el grupo de colaboradores de laboratorios financiados por fundaciones públicas.

# 2002



## 1ER TRASPLANTE

Primer "trasplante" de un genoma completo de una bacteria a otra. Se publica como "transmutación de una especie biológica en otra" en Science el 28 de junio de 2007

# 2007

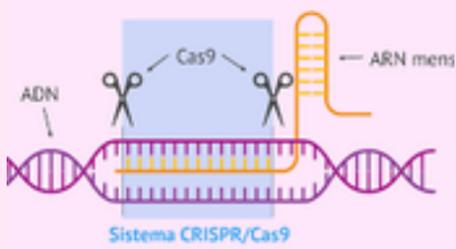


## HOMOSAPIENS

### ANTIGUO

Un equipo de investigadores publicaron del primer genoma de un homosapiens antiguo.

# 2010



# 2012

## CRISPR-CAS9

Investigadores proponen CRISPR-Cas9 como una potente herramienta de edición genética.

## AFFIRIS AG

La empresa austriaca Affiris AG aprobó la vacuna PD01A, para curar la enfermedad de Parkison.

# 2012



# 2016

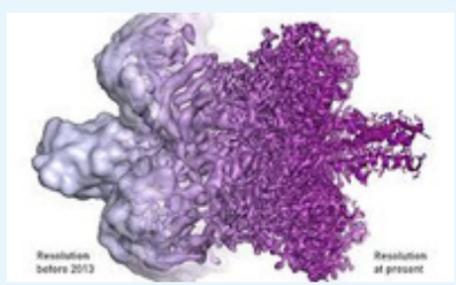
## IRB

El IRB identifica 2 proteínas indispensables para preservar las células madre de la piel, y demuestran que, sin ella, las células madre desaparecen

## LU YOU

El oncólogo Lu You introduce las células modificadas a un paciente con cáncer de pulmón agresivo como parte de un ensayo clínico en el Wes China Hospital.

# 2016



# 2017

## CRIMICROSCOPIA

Desarrollo de la criomicroscopía electrónica por Jacques Dubochet, Frank y Richard Henderson.

## NCHC

El Nationwide Children's Hospital en Columbus (EE.UU.) y la compañía Avexis con terapia génica pudieron salvar la vida de bebés que nacieron con una enfermedad neuromuscular al agregar un gen que faltaba en sus neuronas espinales

# 2017



# 2018

## JEFFREY A. FARRELL

Jeffrey A. Farrell de la Universidad de Harvard (EE UU), describió los patrones de expresión génica de cada una de las células de un embrión de pez cebra.

## HE JIANKU

He Jianku anunció a través de un video filmado por la agencia AP el nacimiento de Lula y Nana, dos gemelos modificados genéticamente.

# 2019



# 2019

## LOKIARCHAEOTA

Una investigación de más de una década impulsada desde Japón consiguió cultivar un microbio marino (Lokiarchaeota) y secuenciar su genoma, que mezcla las características de los organismos eucariotas y los procariontes

## COVID-19

OMS incluye dos prototipos de vacuna de Perú en registro oficial. Una de ellas basada en la subunidad proteica del SARS-CoV2, causante del covid-19. La segunda vacuna apunta a vectores replicantes

# 2020



## CONCLUSIÓN

Mucho antes del descubrimiento de la estructura del ADN, la biología molecular ya estaba en desarrollo a través de pequeños pero significativos avances que permitieron comprender la composición y funcionamiento de las células. A lo largo del tiempo, esta disciplina ha evolucionado de manera impresionante, permitiendo un conocimiento más profundo de los elementos fundamentales de la vida, desde enzimas y proteínas hasta moléculas altamente complejas como los ácidos nucleicos. La biología molecular ha revolucionado nuestra capacidad para analizar, diagnosticar y tratar enfermedades, proporcionando herramientas que han hecho posible la corrección de genes defectuosos y la modificación precisa de material genético para mejorar la salud humana.

No obstante, su impacto no se limita exclusivamente al ámbito médico. La biología molecular ha demostrado ser una disciplina clave en múltiples áreas científicas y tecnológicas. En la agricultura, ha permitido el desarrollo de cultivos genéticamente modificados más resistentes a plagas y condiciones ambientales adversas. En la microbiología y la virología, ha facilitado el estudio de microorganismos patógenos y el desarrollo de vacunas y tratamientos antivirales. En la bioquímica y la genética, ha brindado herramientas esenciales para descifrar los procesos metabólicos y los mecanismos de herencia en los seres vivos. Incluso en la hematología, ha sido clave para comprender enfermedades sanguíneas y desarrollar terapias personalizadas.

A lo largo de este trabajo, se ha demostrado cómo la biología molecular ha evolucionado a lo largo de la historia y cómo continúa avanzando en la actualidad. La relación entre esta disciplina y otras ramas del conocimiento es innegable, ya que el estudio molecular de los seres vivos ha permitido resolver numerosas incógnitas científicas y ha generado aplicaciones de gran impacto en la sociedad. Gracias a la innovación tecnológica y a la investigación constante, la biología molecular sigue expandiendo sus fronteras, ofreciendo soluciones cada vez más precisas para mejorar la calidad de vida y el bienestar del ser humano. Sin duda, su

futuro promete descubrimientos aún más sorprendentes que seguirán redefiniendo nuestra comprensión de la vida y sus procesos fundamentales.

## BIBLIOGRAFÍAS:

1. ANTOLOGÍA DE BIOLOGÍA MOLÉCULAR PROPORCIONADA POR LA UNIVERSIDAD.
2. Avery, O. T., MacLeod, C. M., & McCarty, M. (1944). Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types: Induction of transformation by a desoxyribonucleic acid fraction isolated from *Pneumococcus* type III. *Journal of Experimental Medicine*, 79(2), 137-158.
3. Watson, J. D., & Crick, F. H. C. (1953). Molecular structure of nucleic acids: A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 171(4356), 737-738.
4. Mullis, K., & Faloona, F. (1987). Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology*, 155, 335-350.
5. Jinek, M., Chylinski, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2012). A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*, 337(6096), 816-821.
6. Ambros, V., & Ruvkun, G. (2024). Discovery of microRNAs and their role in gene regulation. *Nobel Lecture*.