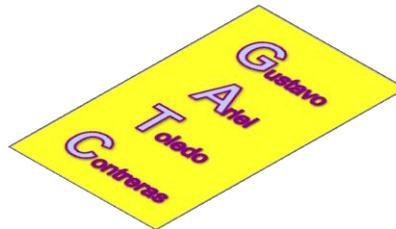


Escalaré esta molécula de ADN para poder ver donde me llevará la vida.

DNA El Material Genético



CHRIS MADDEN
www.chrismadden.co.uk

Historia: Científicos

- **El camino que se tuvo que recorrer para comprender que el DNA es el material genético**
 - ◆ T.H. Morgan (1908)
 - ◆ Frederick Griffith (1928)
 - ◆ Avery, McCarty y MacLeod (19)
 - ◆ Hershey y Chase (1952)
 - ◆ Watson y Crick (1953)
 - ◆ Meselson y Stahl (1958)

1908 | 1933

Genes están en cromosomas

■ T.H. Morgan

◆ trabajando con *Drosophila* (mosca de la fruta)

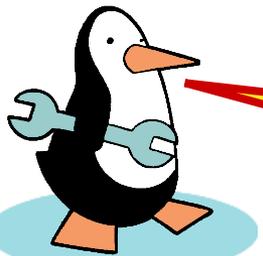
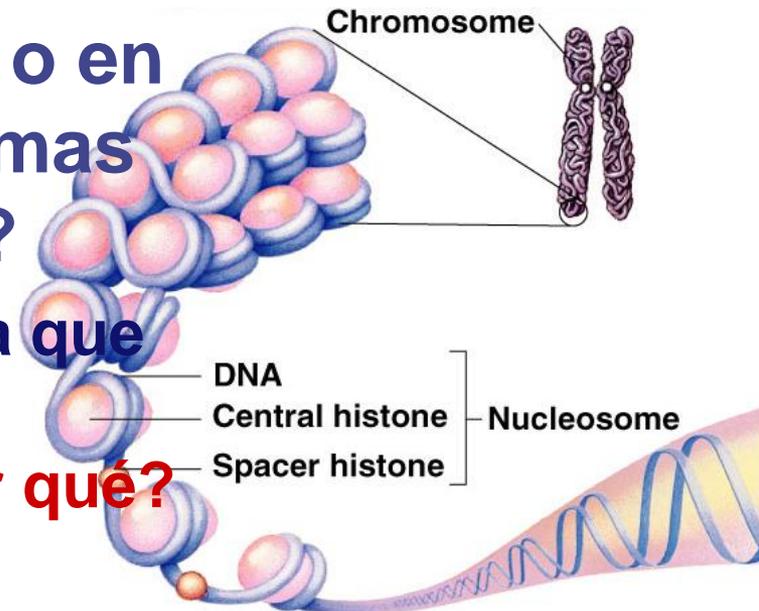
◆ genes están en cromosomas

◆ ¿Pero es en la proteína o en el DNA de los cromosomas donde están los genes?

■ Antes de 190 se pensaba que las proteínas eran el

¿Qué impresionante esto de las proteínas?

¿Por qué?



1928

El “factor de transformación”

■ Frederick Griffith

- ◆ *Streptococcus*; Bacteria de la neumonía
 - Estaba trabajando para descubrir la cura de la neumonía
- ◆ Bacterias no-virulentas vivas mezcladas con infecciosas muertas por calor: la bacteria causa la enfermedad en ratas
- ◆ La sustancia pasa desde la bacteria muerta a la bacteria viva = “factor de transformación”



El “factor de transformación”

Cepa de bacteria **patógena** viva



Cepa de bacteria **Viva no patógena**



Bacteria patógena Muerta por calor



Mezcla de **patógena** muerta por calor y bacteria viva **no patógena**



¿transformación?

“Algo” de la bacteria muerta por calor transmitiría las propiedades causantes de la enfermedad

El DNA es el “factor de transformación”

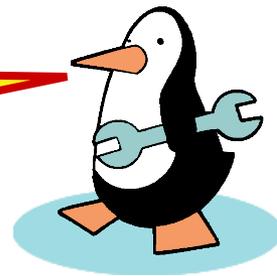
19

■ Avery, McCarty y MacLeod

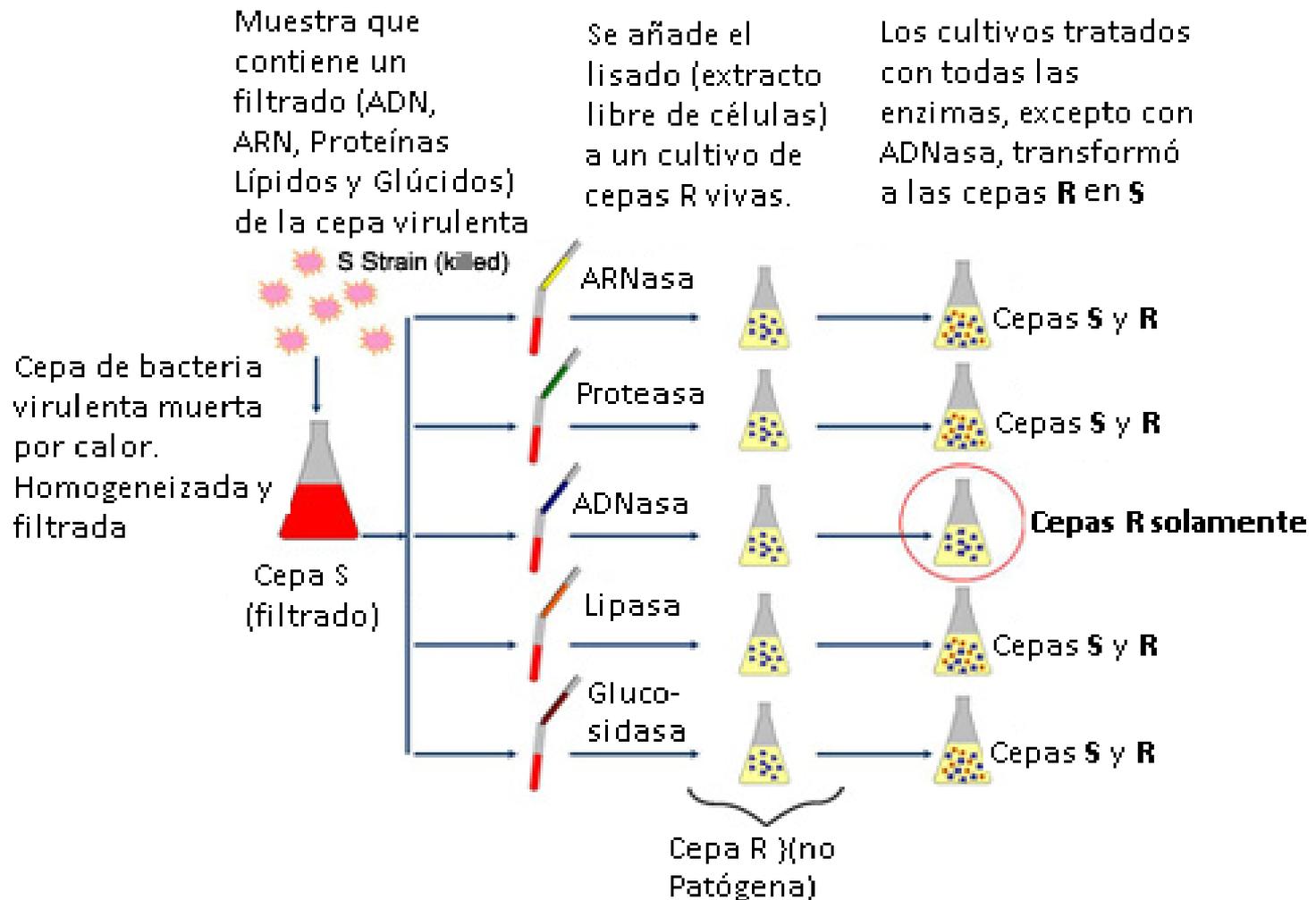
- ◆ Realizaron un experimento no con ratas sino que sólo con las bacterias que trabajó Griffith *Streptococcus pneumoniae*
- ◆ Deseaban dilucidar qué era el “factor de transformación”:
 - ¿DNA o proteína?

<http://www.dnaftb.org/dnaftb/17/concept/index.html>

¿Qué hicieron
estos 3
científicos?



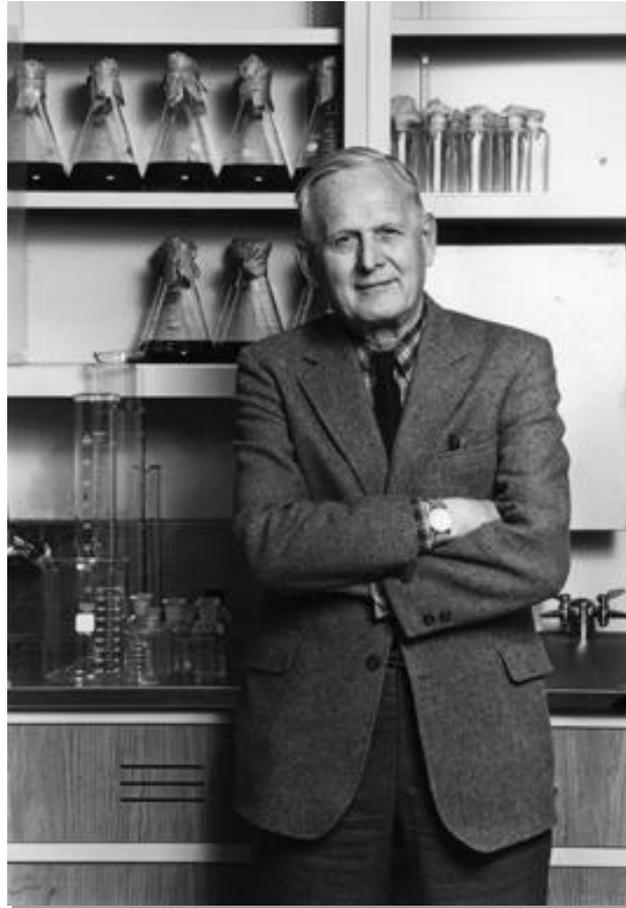
Experimento de Avery et al.



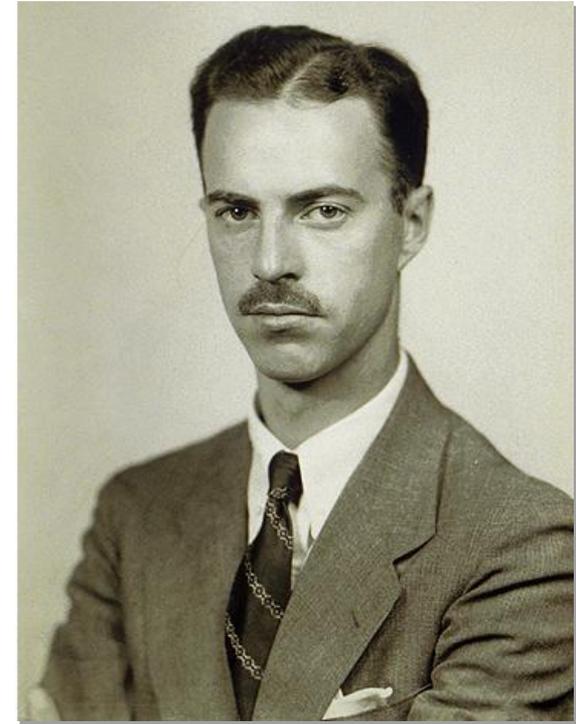
Avery, McCarty y MacLeod



Oswald Avery



Maclyn McCarty



Colin MacLeod

1952 | 1969
Hershey

Experimento para Confirmación

■ Hershey y Chase

◆ Experimento clásico: “licuadora”

◆ Trabajaron con bacteriófagos

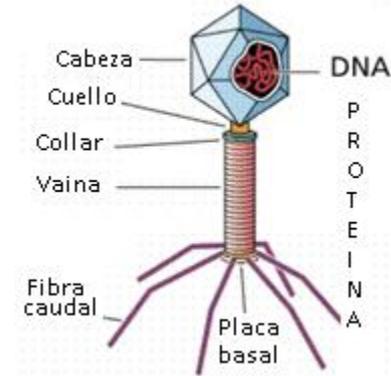
■ virus que infectan bacterias

◆ Cultivaron fagos en 2 s, marcados con radiactividad

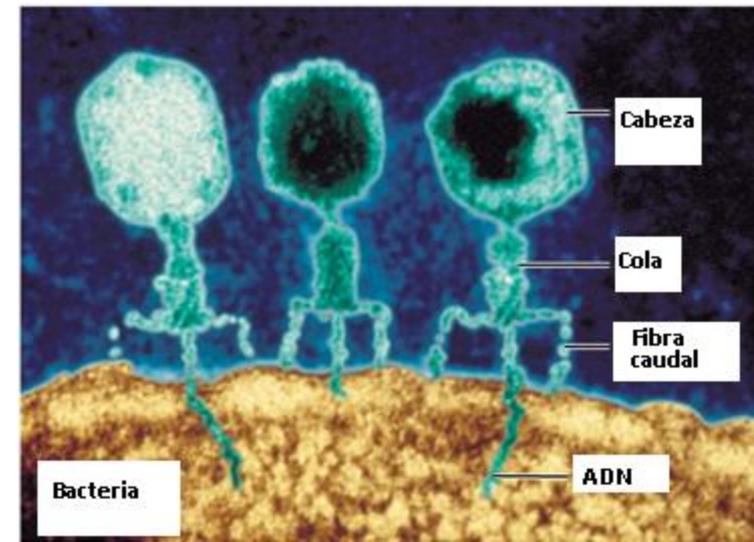
■ ^{35}S en sus proteínas

■ ^{32}P en su DNA

◆ infectaron bacterias con fagos radiactivos



¿Por qué usaron S vs. P?



Hershey y Chase

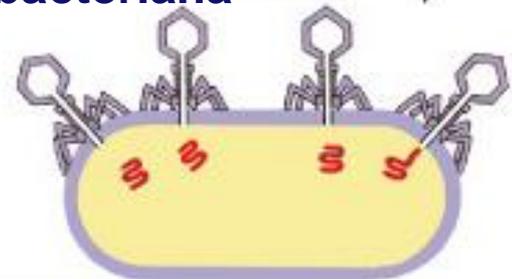
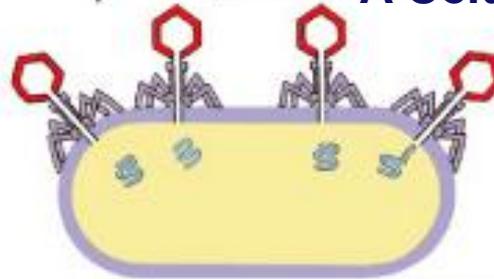
Cubierta de proteína marcada con ^{35}S

DNA marcado con ^{32}P

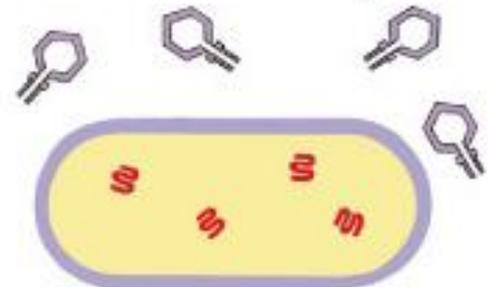
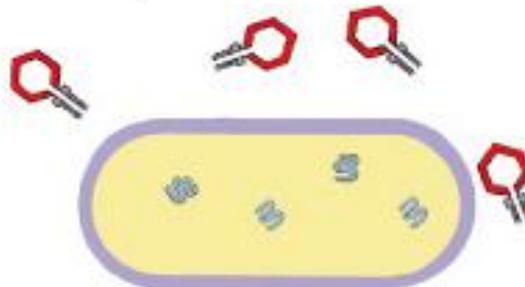
T2 bacteriófagos son marcados con Isotopos radiactivos **S vs. P**



bacteriófagos infectan A Células bacteriana



Células bacteriana son agitadas Para remover la cubierta proteica viral



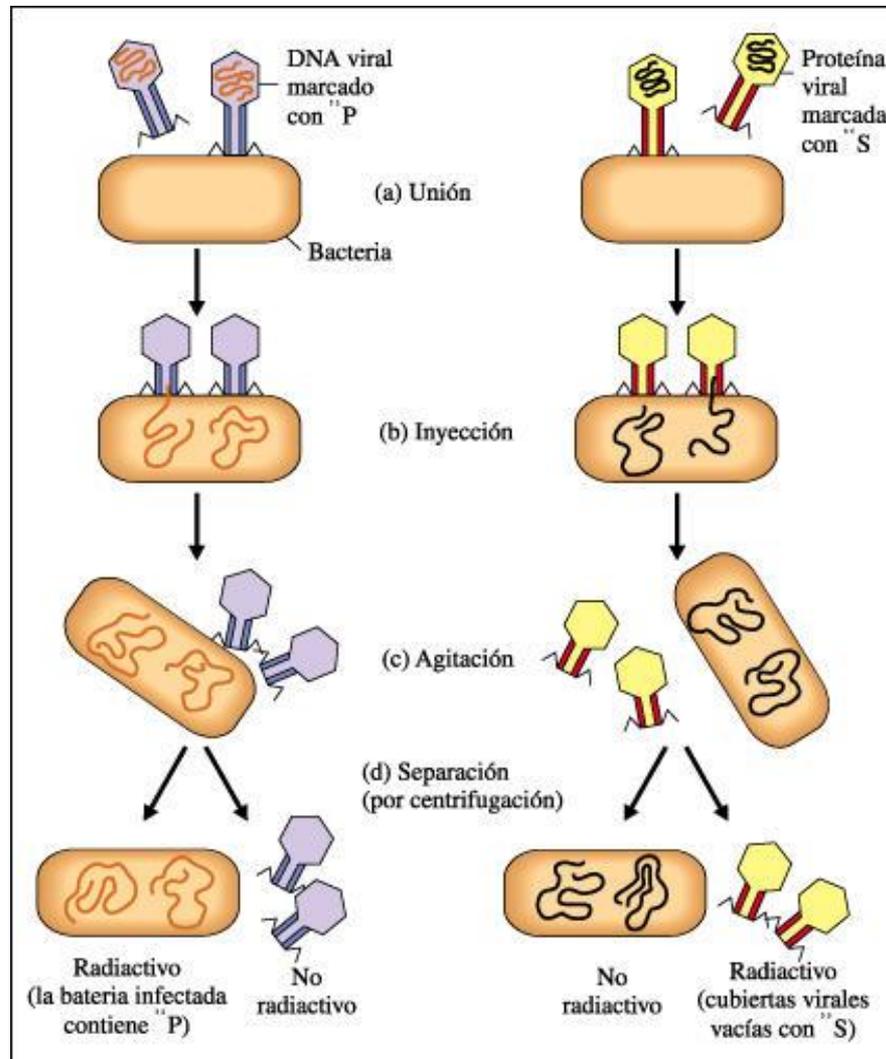
Radiactividad del ^{35}S detectada en el

radiactividad del ^{32}P Detectada en bacterias

¿Cuál marcador radiactivo se encontró dentro de la célula?

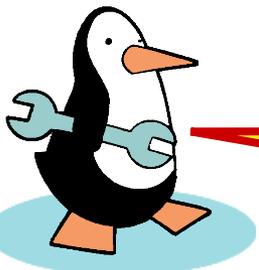
¿Cuál molécula porta la información genética viral?

Experimento de Hersey y Chase y una animación en español



Conclusión

- Fago radiactivo y bacteria en licuadora
 - ◆ **Fago ^{35}S**
 - Proteínas radiactivas permanecen en sobrenadante
 - Por lo tanto la proteína **NO** entró a la bacteria
 - ◆ **Fago ^{32}P**
 - DNA radiactivo permaneció en el pellet
 - Por lo tanto el DNA **SÍ** entró a la bacteria
 - ◆ **Confirmó que el DNA es el “factor de transformación”**



iTan-Tan!

1952 | 1969
Hershey

Hershey y Chase

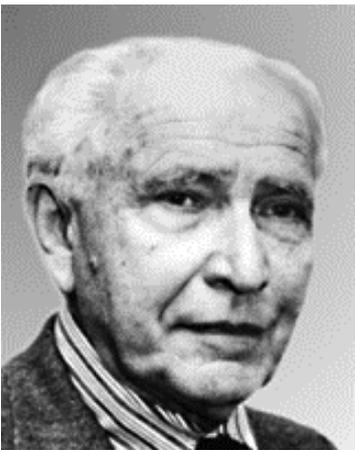


Martha Chase

Alfred Hershey

Chargaff

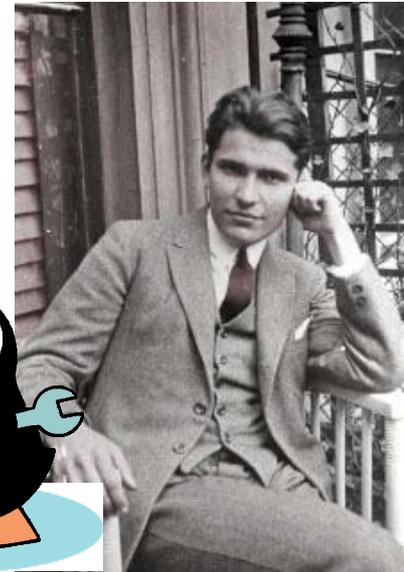
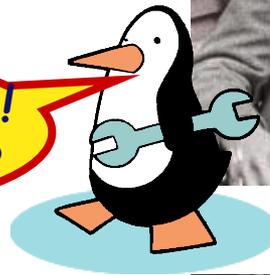
- **Composición del DNA : “Regla de Chargaff”**
 - ◆ **Varía de especie a especie**
 - ◆ **Las bases no están en igual cantidad**
 - ◆ **Las bases se presentan en proporciones características**



Erwin Chargaff

- **humanos:**
 - A = 30.9%**
 - T = 29.%**
 - G = 19.9%**
 - C = 19.8%**

*¡Qué interesante!
¿Qué notas?*



1953 | 1962

Estructura del DNA

- **Watson y Crick**

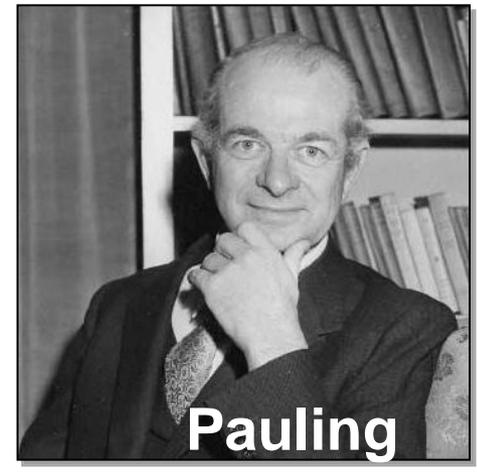
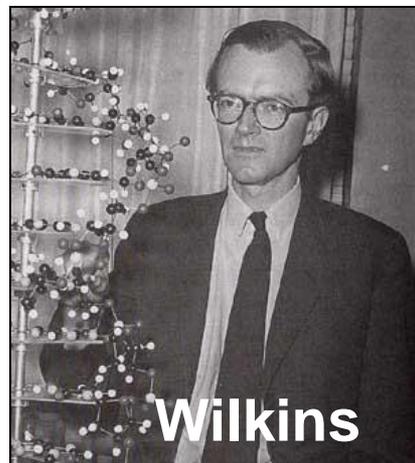
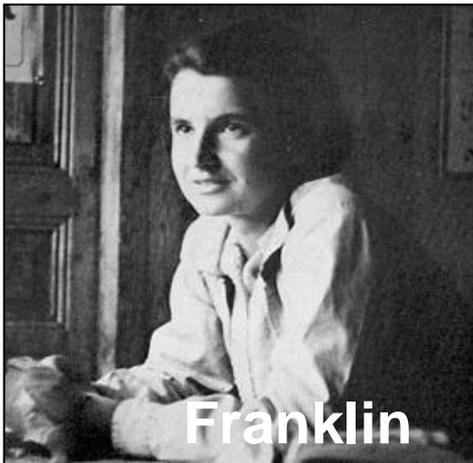
- ◆ **Desarrollaron el modelo de doble hélice del DNA**

- **Otros científicos que trabajaron en el tema**

- ◆ **Rosalind Franklin**

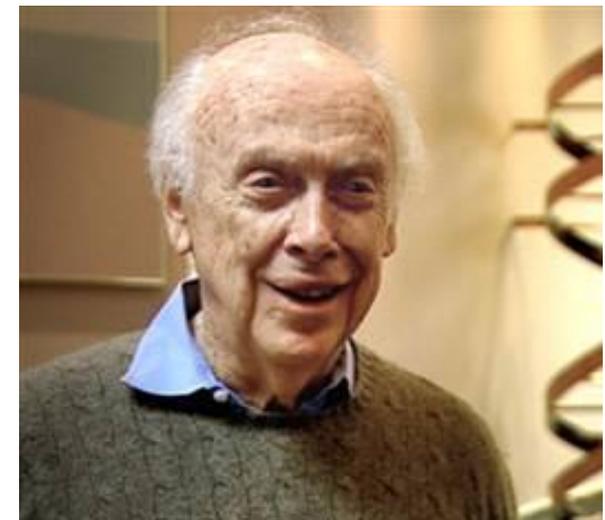
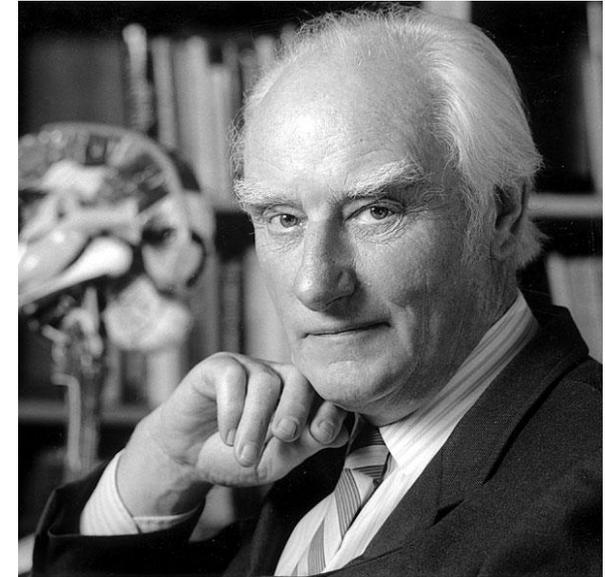
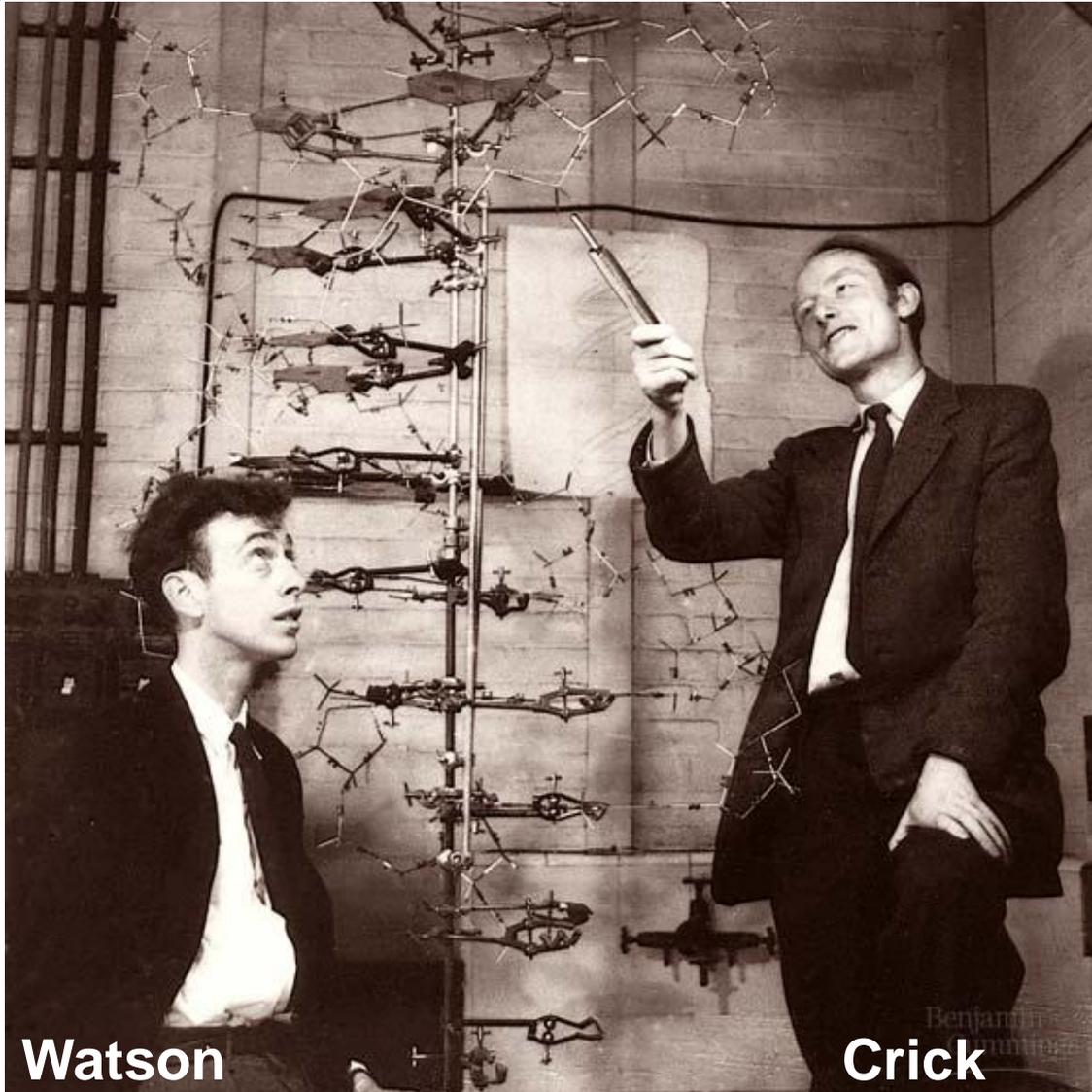
- ◆ **Maurice Wilkins**

- ◆ **Linus Pauling**

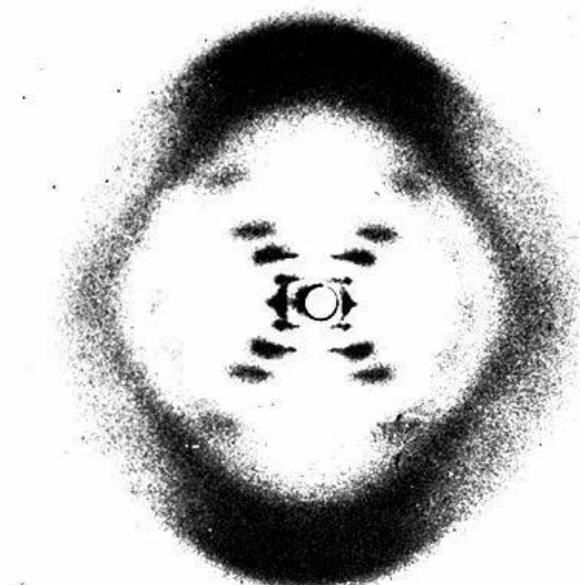
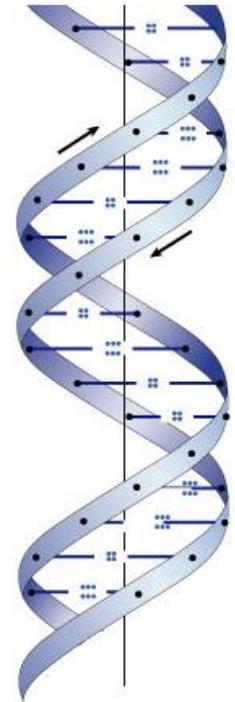
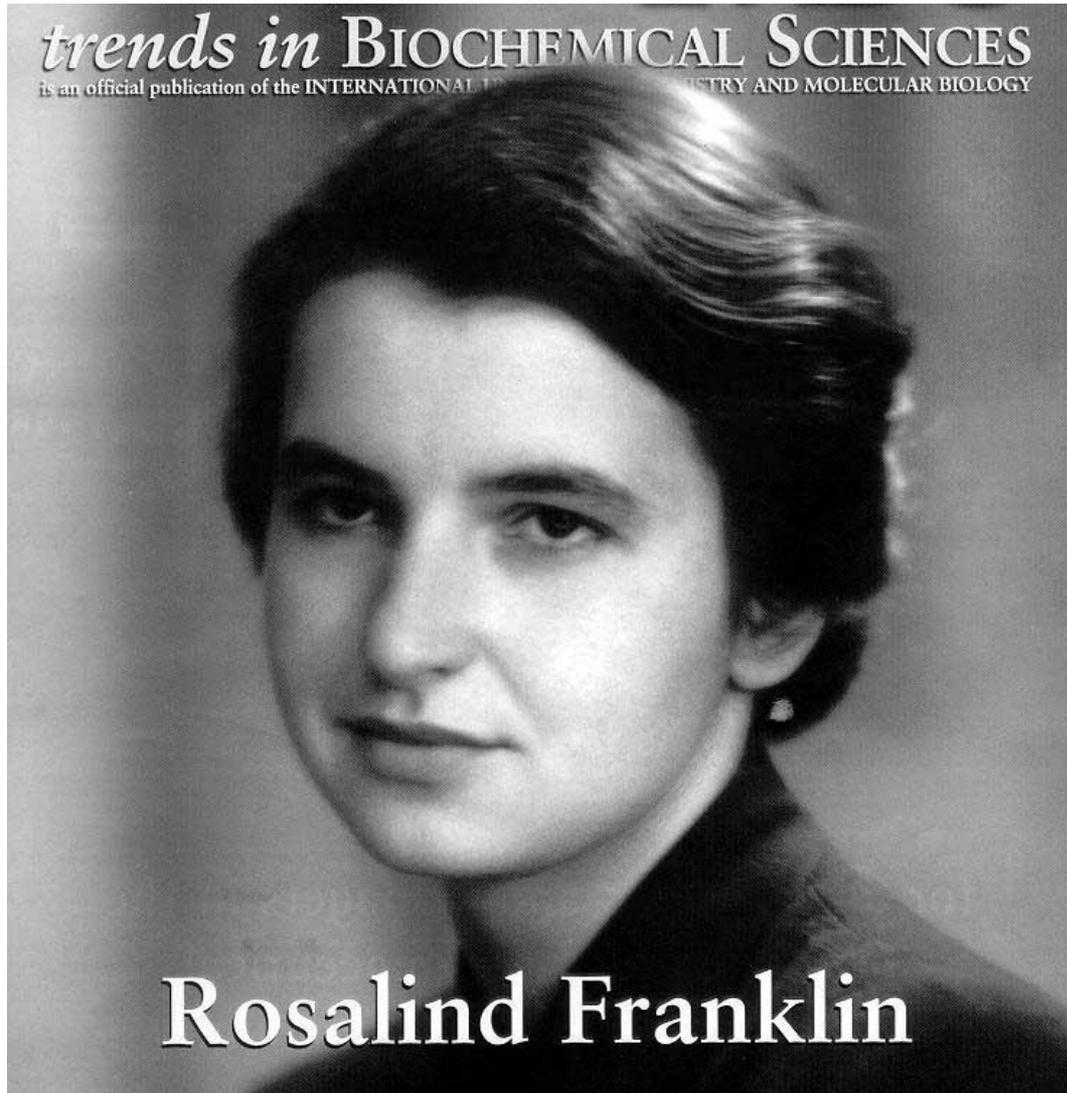


Watson y Crick

1953: artículo en Nature



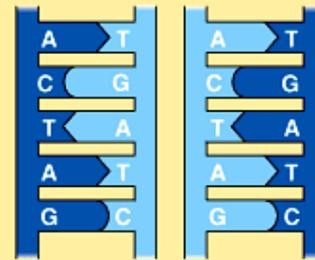
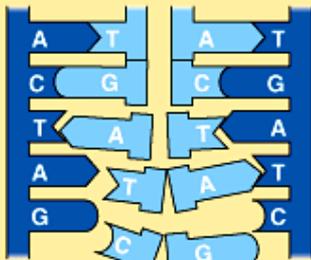
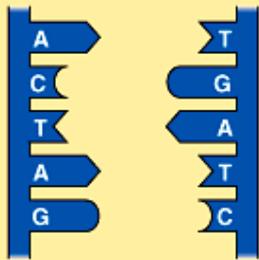
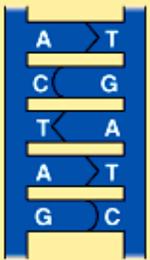
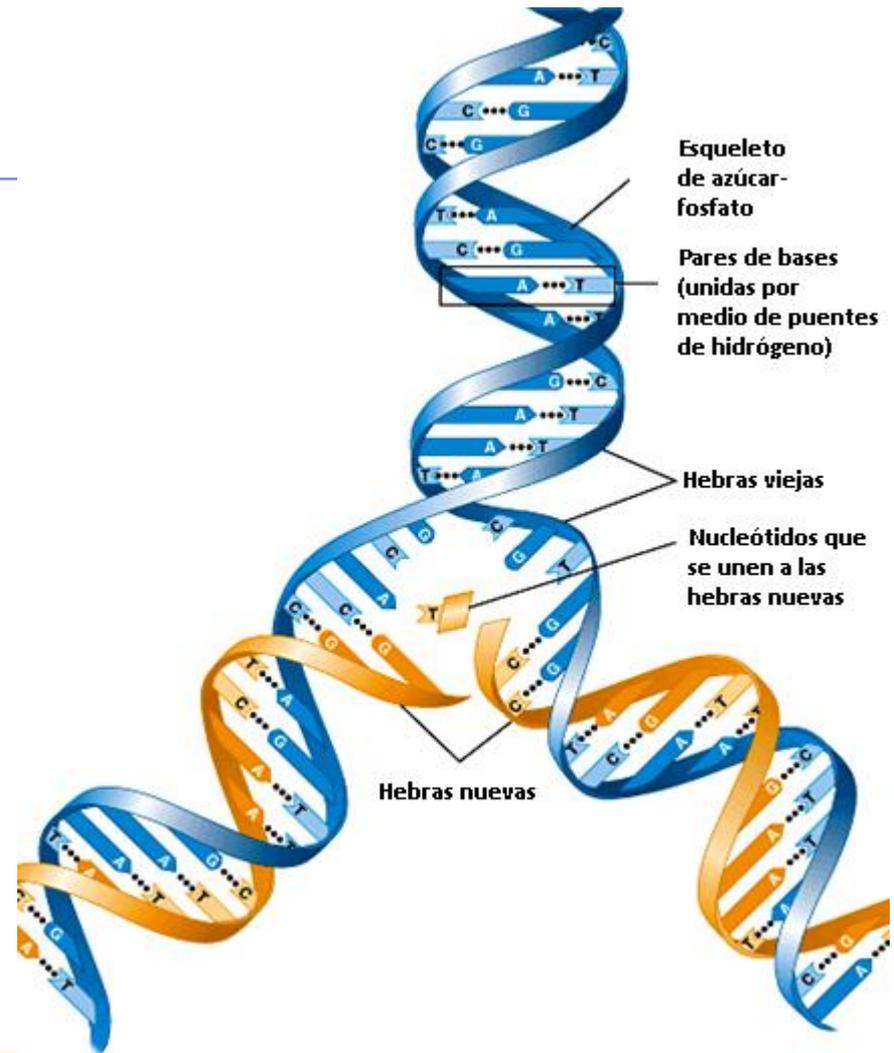
Rosalind Franklin (1920-1958)



Copiando el DNA

Replicación del DNA

- El pareo de bases permite que cada hebra sirva de **molde** para la nueva hebra



Se puede diseñar un experimento ingenioso para probar?



modelos de replicación del DNA

- Modelos alternativos
 - ◆ De modo que ¿cómo es copiado?

conservativo

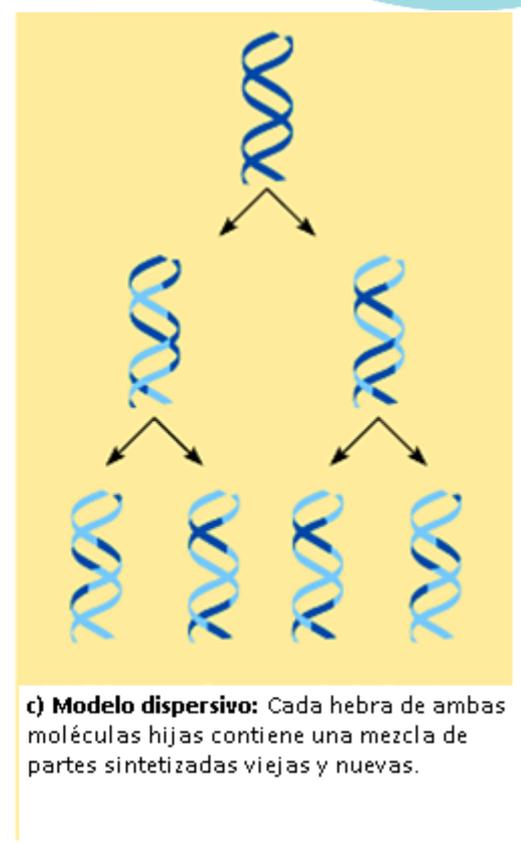
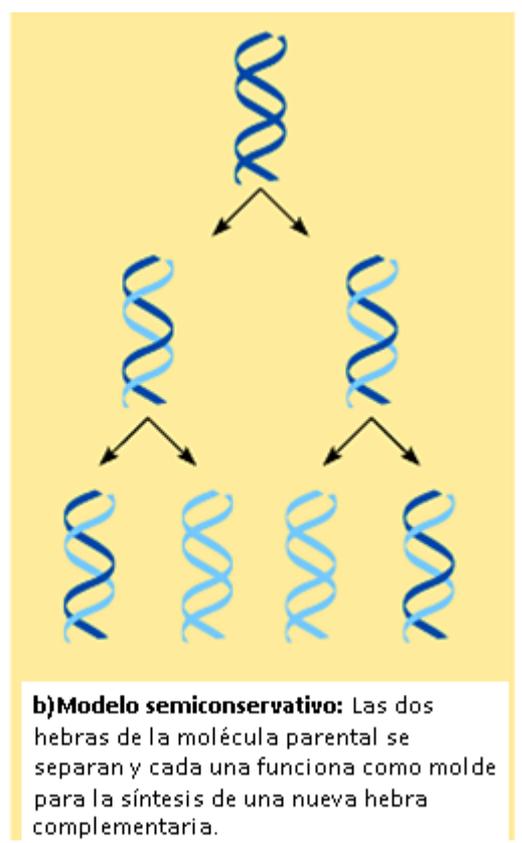
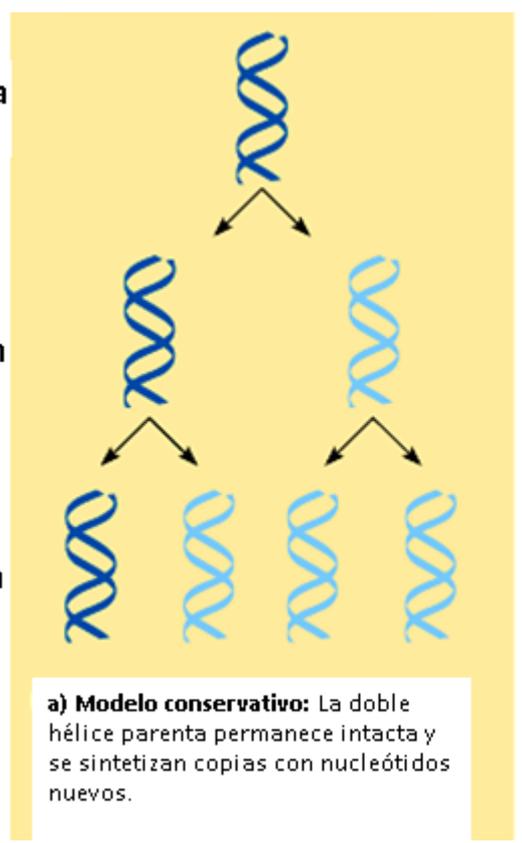
semiconservativo

dispersivo

Molécula Madre

Primera Replicación

Segunda Replicación



Replicación Semi-conservativa (animación)

1958

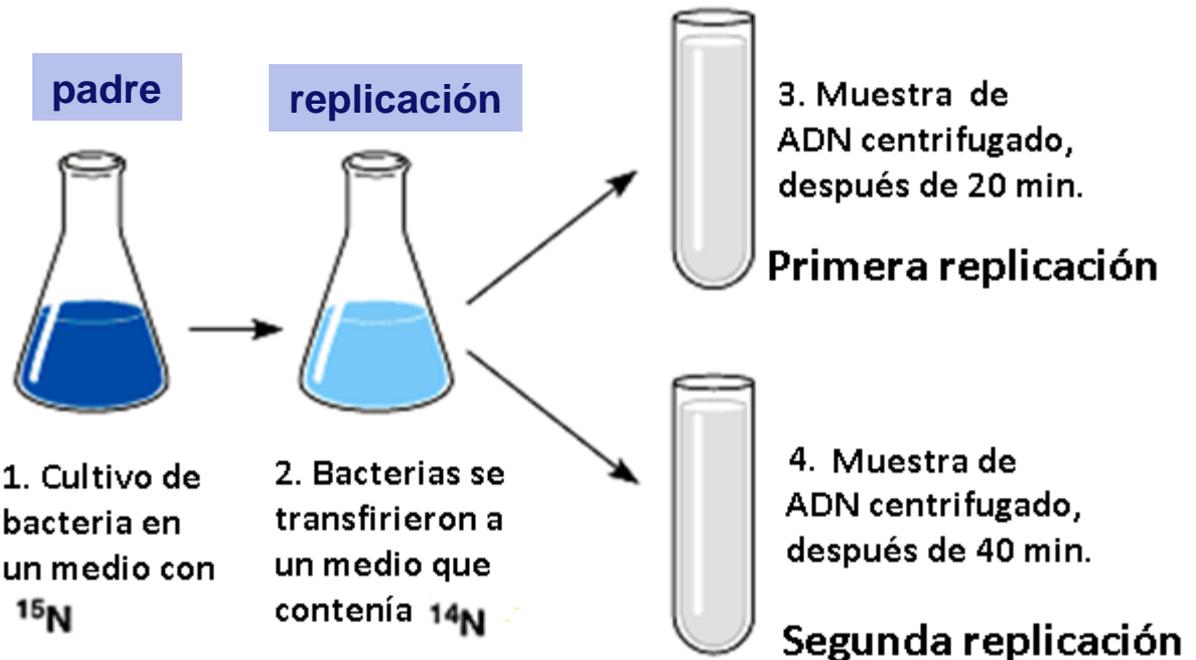
<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/meselson.html>

■ Meselson y Stahl

- ◆ Marcaron nucleótidos “padres” en hebras DNA con **Nitrógeno pesado** = ^{15}N
- ◆ Marcaron nuevos nucleótidos con **Isótopo** = ^{14}N

“El experimento más hermoso en biología molecular”

Hagan predicciones.



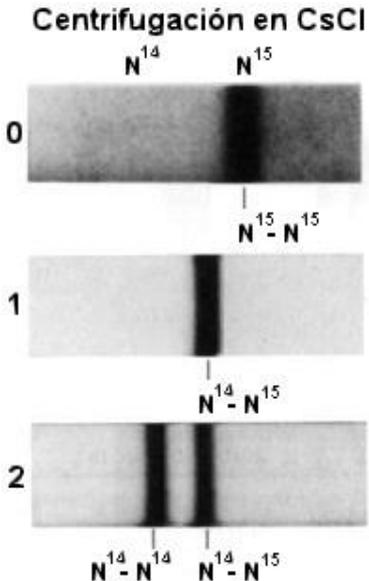
1958

Replicación Semi-conservativa

■ Predicciones...

- ◆ Hebras ^{15}N replicadas en ^{14}N
- ◆ 1^{era} ronda de replicación?
- ◆ 2^{do} ronda?

¿Qué significan las bandas?

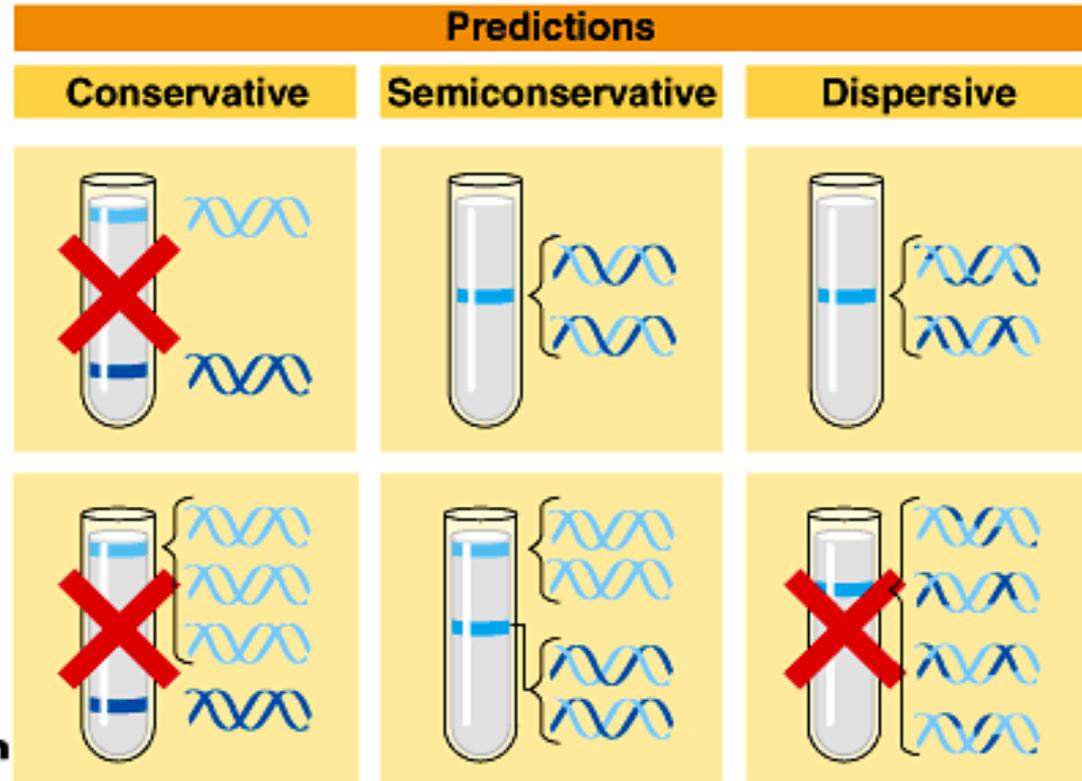


③ DNA sample centrifuged after 20 min

First replication

④ DNA sample centrifuged after 40 min

Second replication



Meselson y Stahl

Matthew Meselson

Franklin Stahl

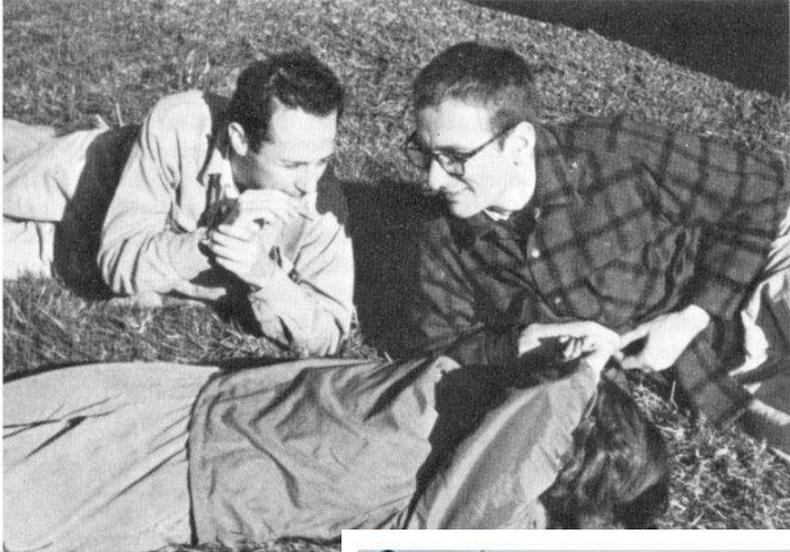
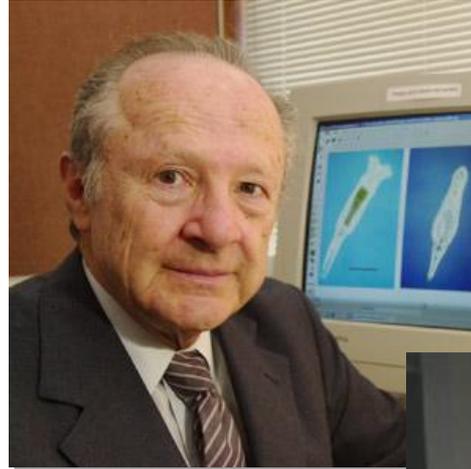
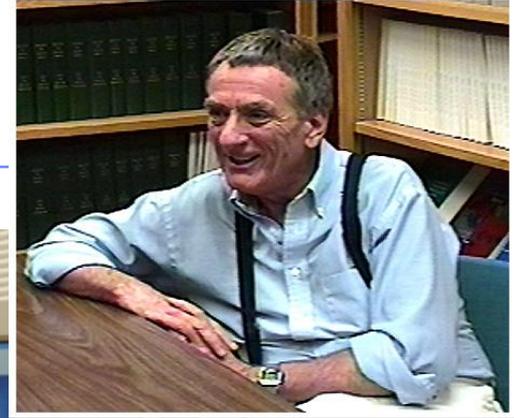


FIGURE 9-3. (Left) Matthew Meselson
[Courtesy of M. Meselson.]



Matthew Meselson



Franklin Stahl

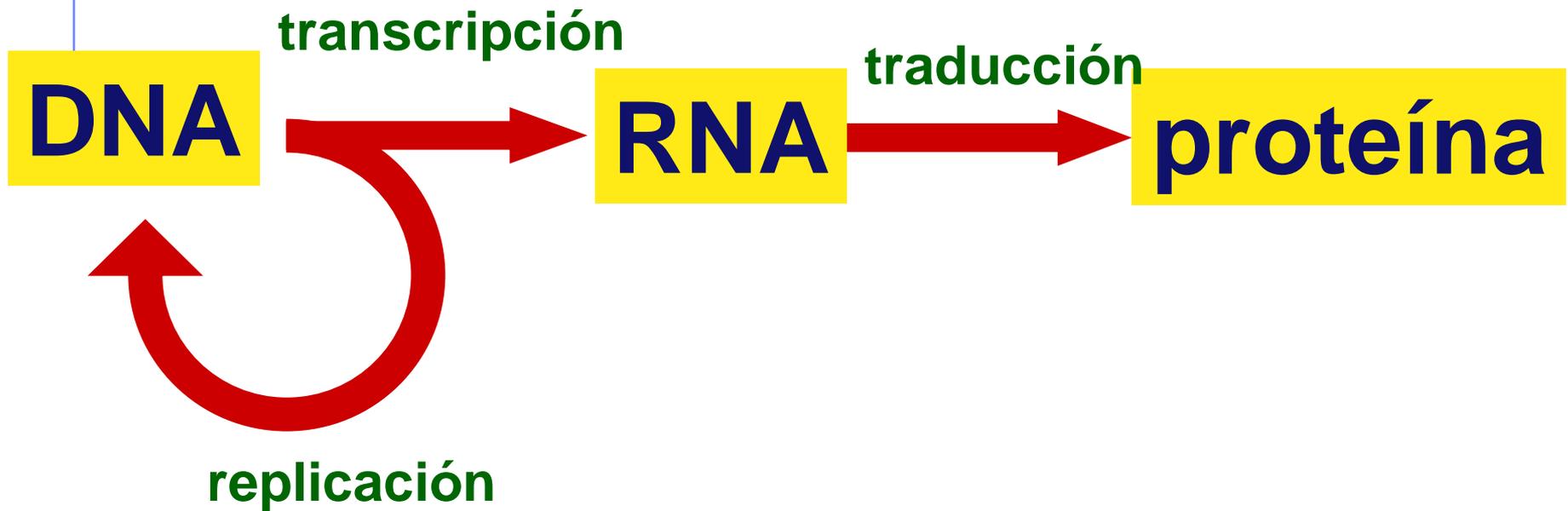


Courtesy of Dr. M. Meselson, Harvard University.



El “Dogma central”

- Flujo de la información genética en una célula



**Ciencia Tb. los
Científicos se divierten
¿Alguna pregunta??**



Courtesy of Dr. M. Meselson, Harvard University.