

Demostración de la replicación semiconservativa: Experimento de Meselson y Stahl (1958)

Contexto

Después del descubrimiento de la doble hélice por parte de James Watson y Francis Crick, surgieron dos nuevas teorías de replicación del DNA frente a la teoría semiconservativa que estos dos científicos propusieron: por un lado, estaba la teoría conservativa, que postulaba que el DNA de la célula madre mantenía las dos cadenas originales tras la mitosis, es decir, una de las dos células hijas tendría la doble hélice de su madre; por el otro estaba la teoría dispersa que sostenía que fragmentos del DNA de la célula madre y DNA sintetizado se mezclaban.

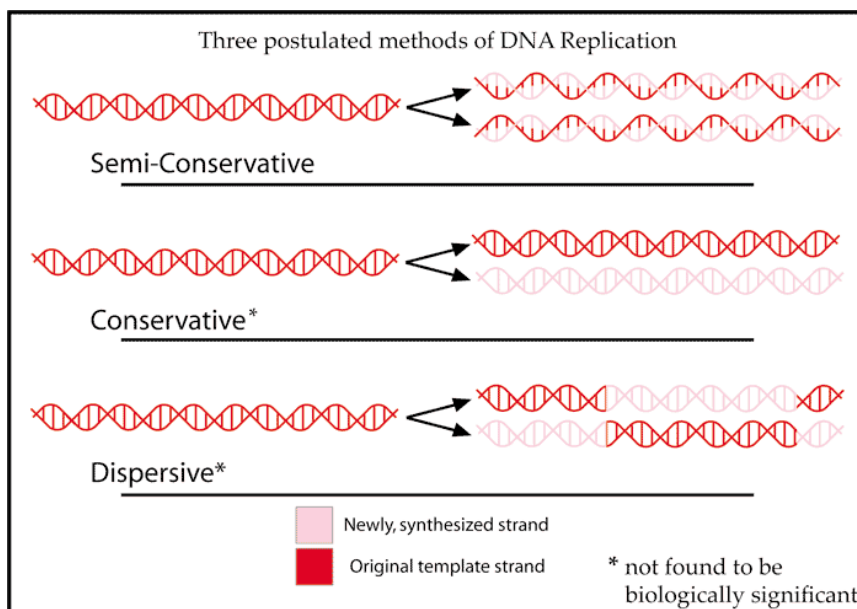


Figura 1: esquema de las 3 teorías de replicación del DNA

Objetivo

El objetivo de este experimento es descubrir cuál de las teorías anteriormente mencionadas era realmente la verdadera.

Método

Para este experimento, los científicos Matthew Meselson y Franklin W. Stahl utilizaron la bacteria *E. coli*. También utilizaron el isótopo del nitrógeno N^{15} . El nitrógeno es uno de los elementos fundamentales del DNA y mientras que este isótopo no es radioactivo, es más pesado.

Desarrollo

En primer lugar, extrajeron el DNA de bacterias criadas en un medio normal con tal de obtener mediante una centrifugación con un gradiente de cloruro de cesio (CsCl) la densidad del DNA de dicha bacteria. Después, dejaron crecer las bacterias en un medio con N^{15} y volvieron a extraer el DNA y lo centrifugaron para obtener su densidad, que lógicamente era mayor que la del DNA extraído de las bacterias en un medio de N^{14} .

Hasta aquí todo normal, ya que estos resultados tenían que darse independientemente de la teoría.

Seguidamente, dichas bacterias cultivadas con el isotopo pesado del nitrógeno fueron cambiadas a un medio de N^{14} y se les dio el tiempo justo para que solo pudiesen **replicarse una** única vez. Se volvió a extraer el DNA y se centrifugó. Esta vez, la banda que apareció no se correspondía con ninguna de las anteriores mediciones, si no que era un punto intermedio. Este hecho permitió descartar la teoría conservativa, ya que según los supuestos de esta teoría se habrían obtenido dos bandas: una correspondiente a la densidad del DNA materno (banda de N^{14}) y otra que se emparejaría con las bacterias cultivadas en un medio con N^{15} .

Con tal de descartar una de las dos últimas teorías restantes, se extrajo el DNA de bacterias que también habían crecido durante varias generaciones en un medio de N^{15} pero que habían tenido ocasión de **replicarse dos** veces en un medio con N^{14} . Al centrifugar este DNA se observaron dos bandas: una que se correspondía con la medición de las bacterias que solo se habían replicado una vez y la otra que equivalía al DNA creado únicamente a partir de N^{14} . Este resultado fue definitivo, puesto que siguiendo los principios de la teoría dispersa no debería haber aparecido una segunda banda, puesto que todas las cadenas de DNA tendrían, en mayor o menor medida, fragmentos del DNA original.



Matthew Meselson
(1930)



Franklin Stahl
(1929)

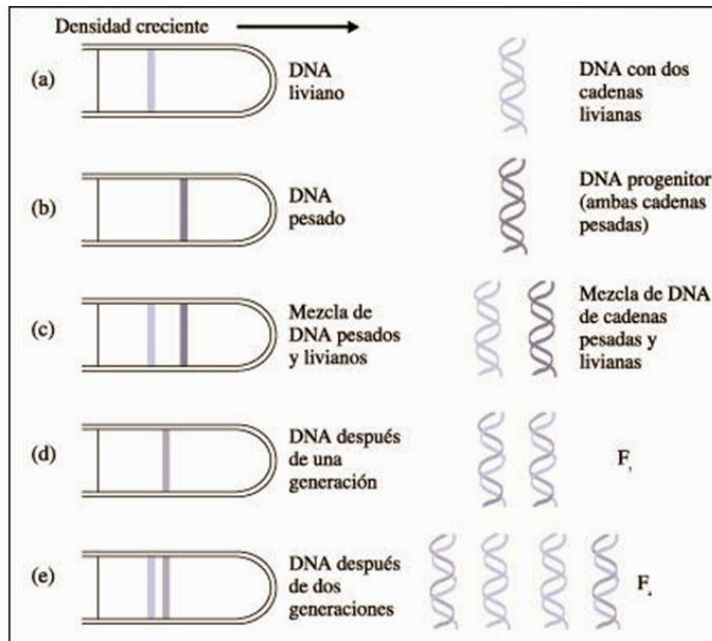


Figura 2: esquema del desarrollo del experimento

Conclusión

Gracias a este experimento se demostró que la teoría de replicación semiconservativa del DNA propuesta por Watson y Crick era correcta.

Referencias

- Meselson, M. and Stahl, F.W. (1958). «The Replication of DNA in Escherichia coli»

-Enlace al trabajo original:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC528642/?tool=pubmed>

<http://www.ibiology.org/ibioeducation/making-discoveries/discovery-talk-the-semi-conservative-replication-of-dna.html>

<http://www.ibiology.org/ibioeducation/making-discoveries/beautiful-experiment-biology-meselson-stahl-semi-conservative-replication-dna.html>

-Delbrück M (September 1954). "ON THE REPLICATION OF DESOXYRIBONUCLEIC ACID (DNA)"