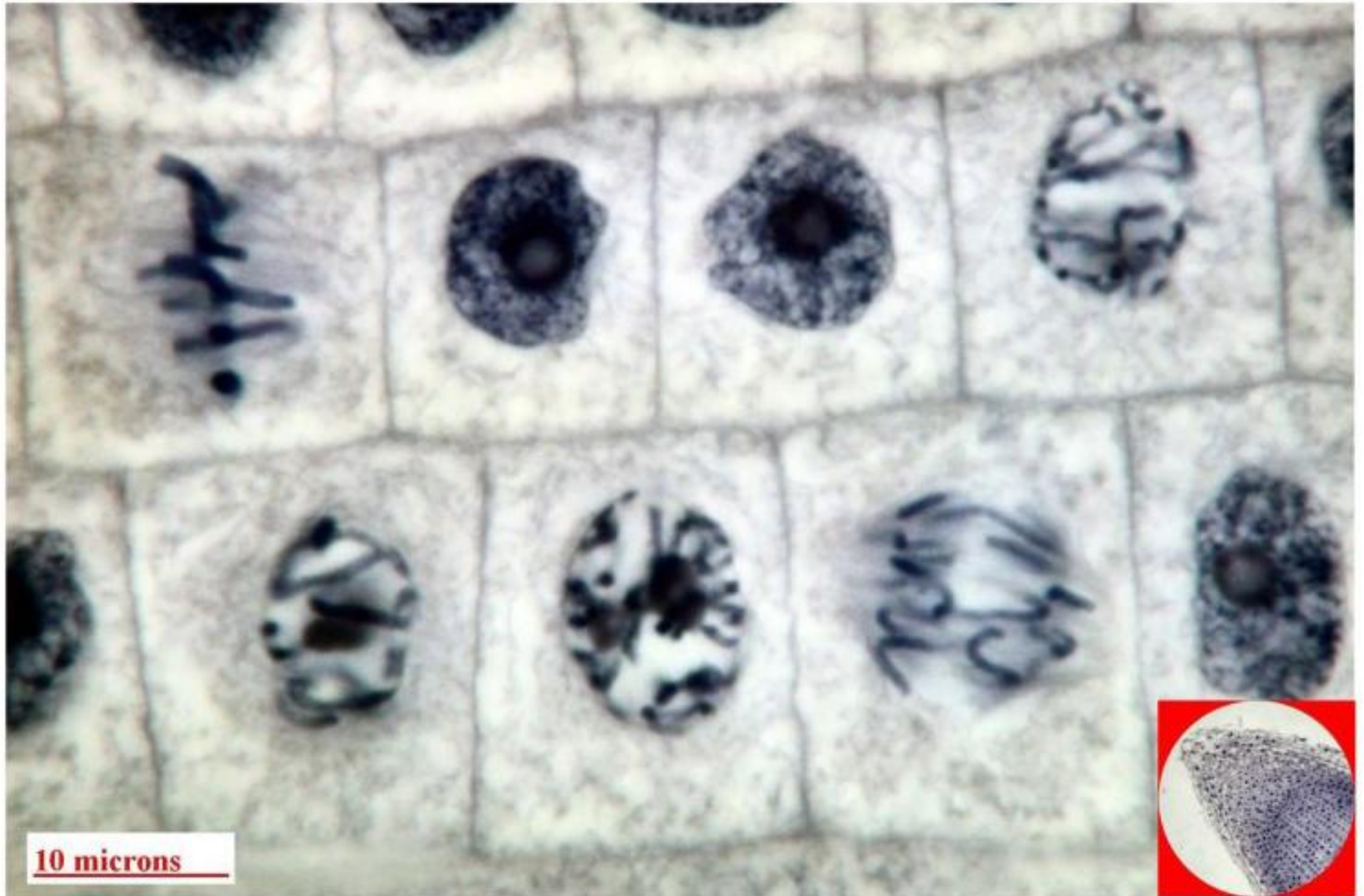


C3 INFORMACIÓN CELULAR

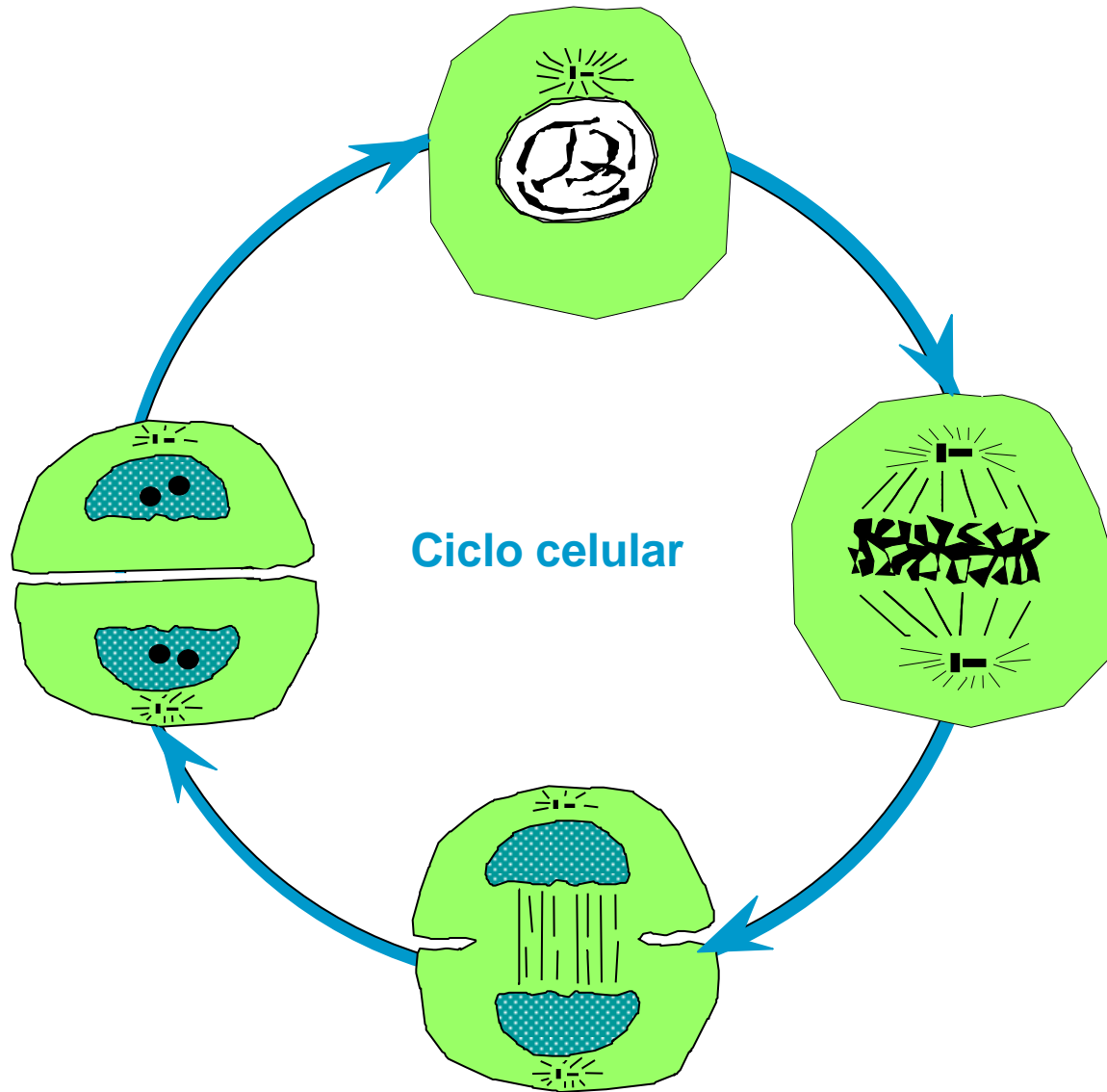
EL CICLO CELULAR



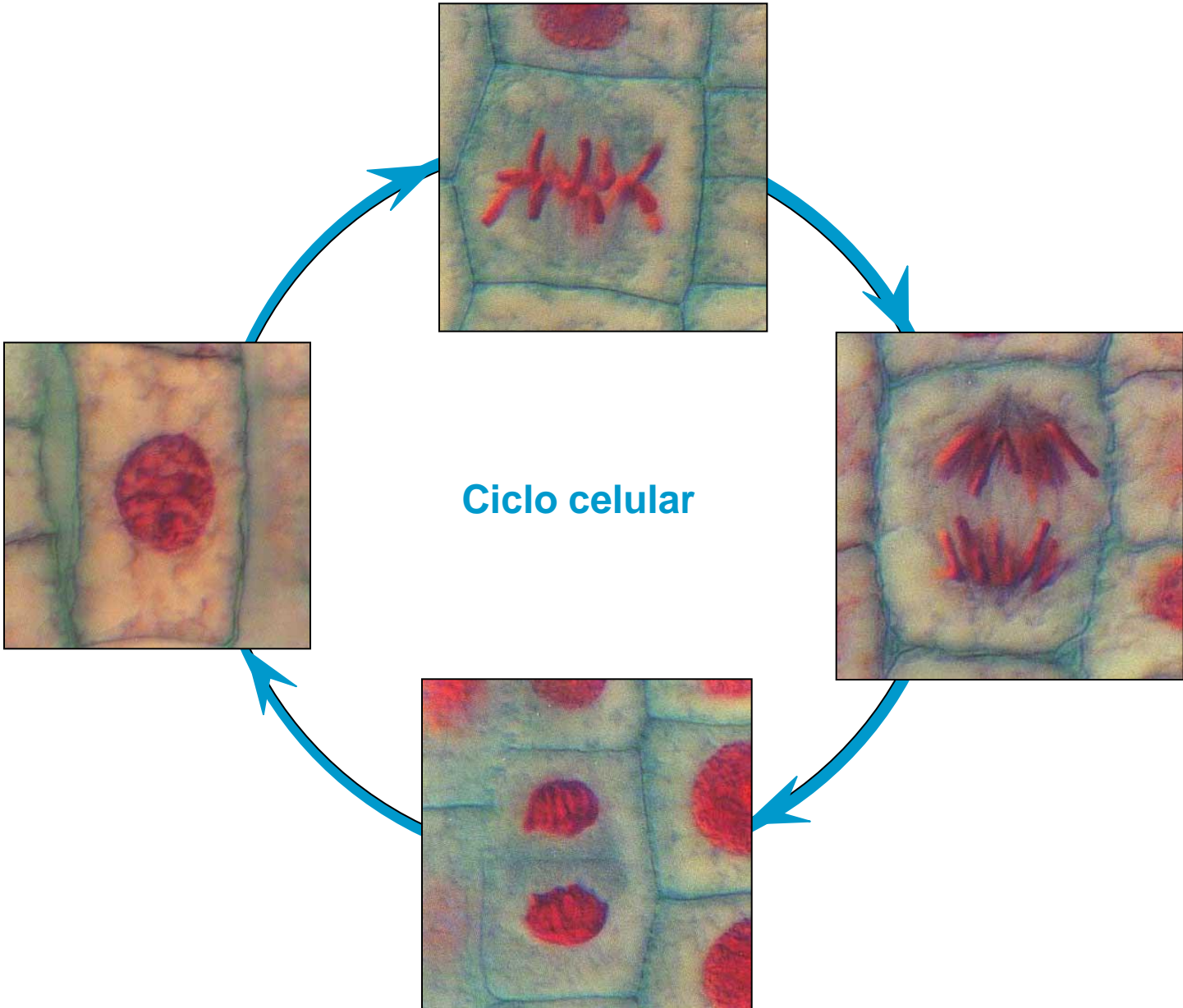
Células en diversos estadios del ciclo celular en la raíz de ajo.



Diversos aspectos del núcleo durante el ciclo celular



Repartición del material genético durante el proceso de división celular (cel. vegetal).



EL CICLO CELULAR

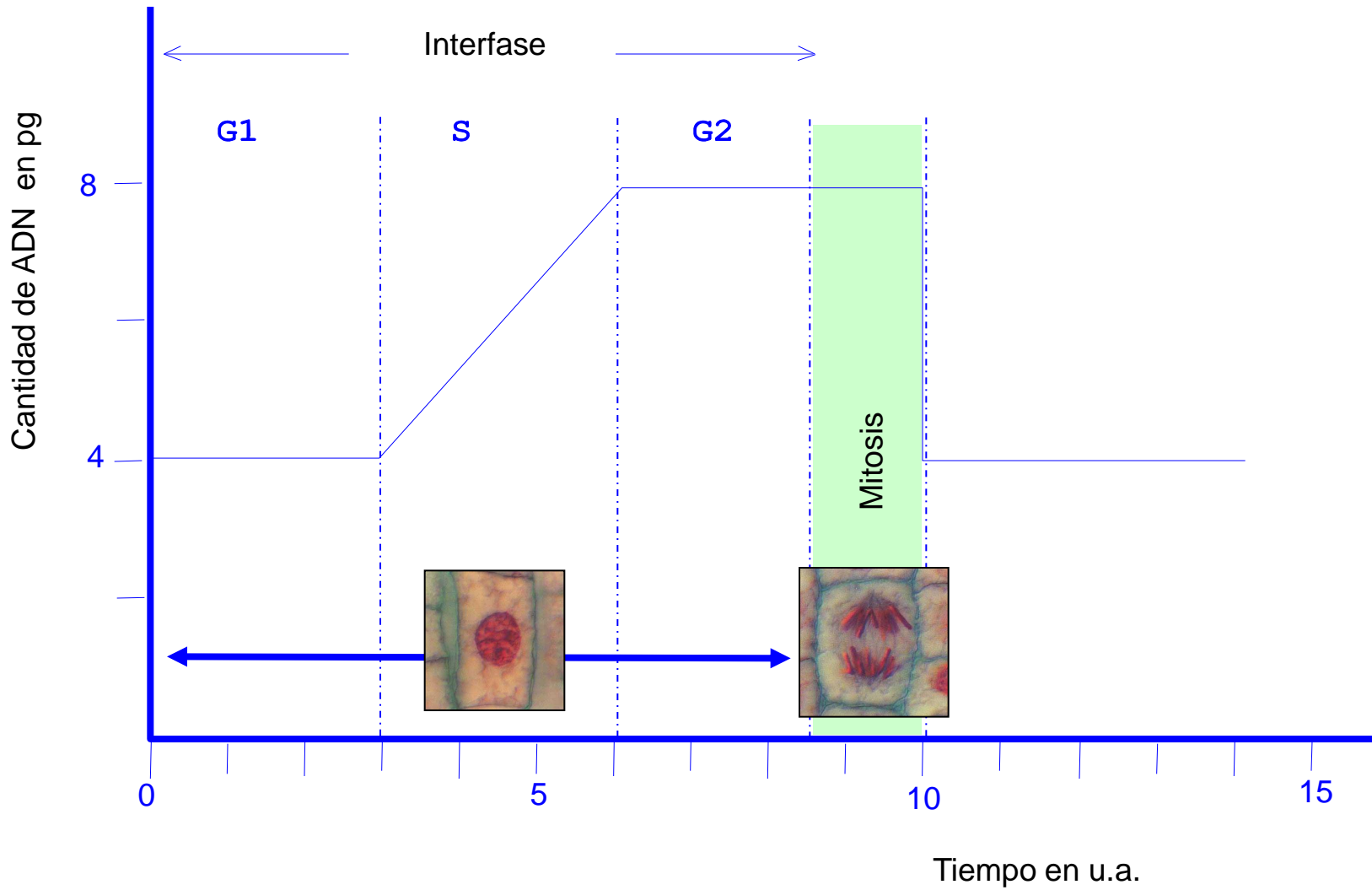
La vida de una célula consta de dos etapas diferentes: **interfase y división**

La interfase es una etapa muy larga en la que tiene lugar el crecimiento de la célula y el desarrollo de las actividades metabólicas normales. La división es una etapa corta. El conjunto de ambas componen el **ciclo celular**.

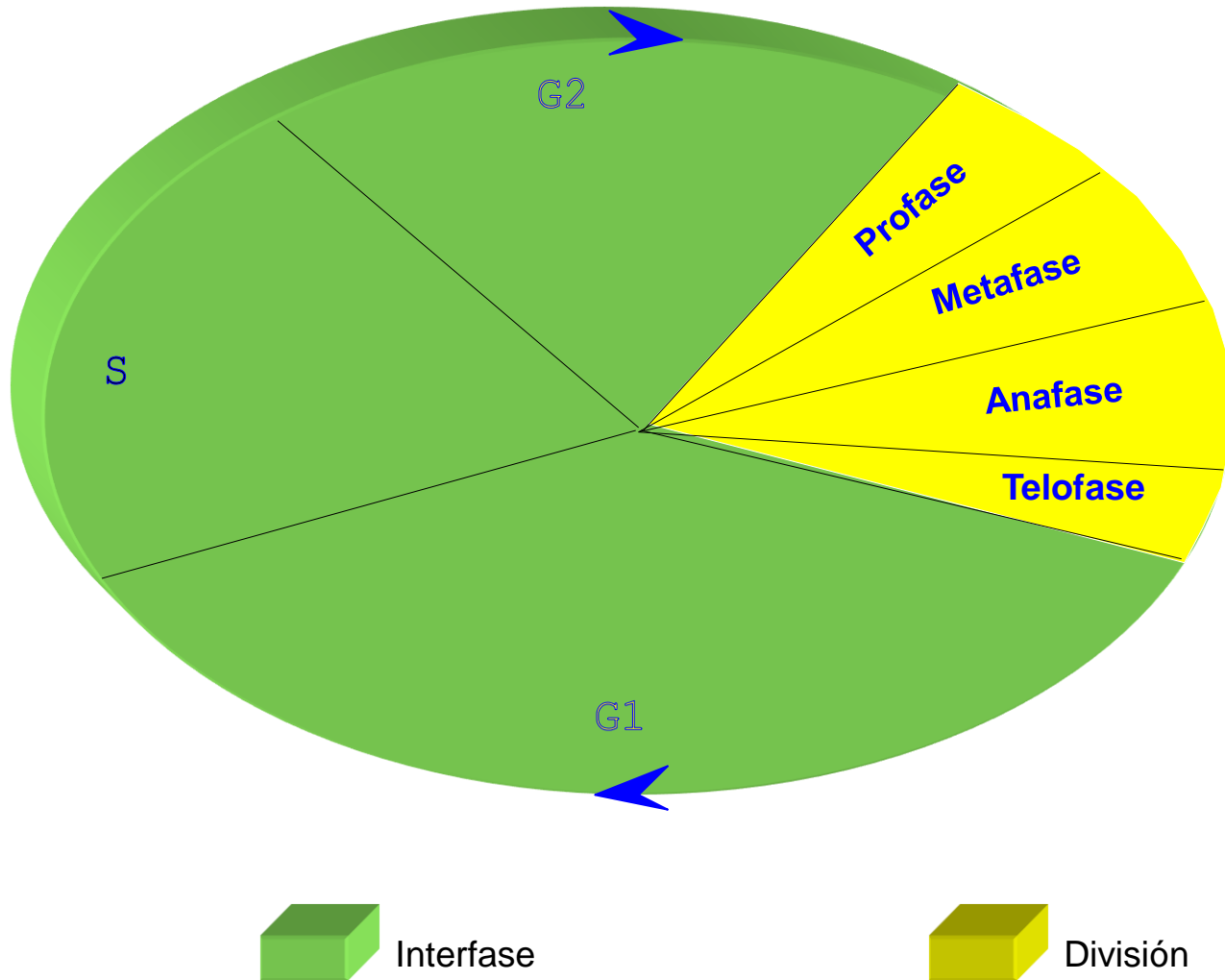
La división celular es la parte del ciclo celular en la que una célula inicial (llamada "madre") se divide en dos para formar dos células hijas. Gracias a la división celular se produce el crecimiento de los organismos pluricelulares con el crecimiento de los tejidos y la reproducción vegetativa en seres unicelulares.

Para que ambas células hijas tengan la misma información genética –los mismos cromosomas- cada una de las moléculas de ADN del núcleo celular debe duplicarse, **replicarse**, este proceso se desarrolla durante la interfase.

Variación de la cantidad de ADN de una célula durante un ciclo celular.



Fases y etapas del ciclo celular



PERIODOS DE LA INTERFASE

La interfase no es un momento de reposo, pues en ella tiene lugar una gran actividad metabólica. Se subdivide en tres periodos: G1, S y G2.

El periodo G1 sigue a la mitosis anterior y corresponde a la fase de desarrollo de la célula. Los cromosomas se encuentran esparcidos en el interior del núcleo celular formando las **fibras nucleosómicas**. Los genes se transcriben de acuerdo con las necesidades metabólicas. En el citoplasma se suceden los diferentes procesos metabólicos y los orgánulos celulares se forman también en este periodo.

El periodo S es el de síntesis de ADN. En él, la doble hélice se abre en diversos puntos llamados **ojos de replicación**, es en ellos donde se produce la síntesis del ADN. Simultáneamente se transcriben los genes necesarios.

El periodo G2 es el que antecede a la mitosis. En este periodo los cromosomas están ya duplicados, es decir, están formados por dos **cromátidas** con uniones a nivel del **centrómero**.

C3 INFORMACIÓN CELULAR

5) *Interfase - Replicación*

© J. L. Sánchez Guillén

IES Pando - Oviedo – Departamento de Biología y Geología

REPLICACIÓN

Cuando una célula se va a dividir las nuevas células que se forman deben contener la información genética que les permita sintetizar todas las enzimas y el resto de las proteínas necesarias para realizar sus funciones vitales. Ésta es la principal razón por la que el ADN debe replicarse.

La replicación del ADN es el proceso según el cual una molécula de ADN de doble hélice da lugar a otras dos moléculas de ADN con la misma secuencia de bases.

La replicación se produce durante la interfase en el llamado **periodo S** o de síntesis de ADN. En él, la doble hélice se abre en diversos puntos llamados **ojos de replicación**, es en ellos donde se produce la síntesis del ADN. Simultáneamente se transcriben los genes necesarios.

¿CÓMO ES EL PROCESO DE REPLICACIÓN DEL ADN?

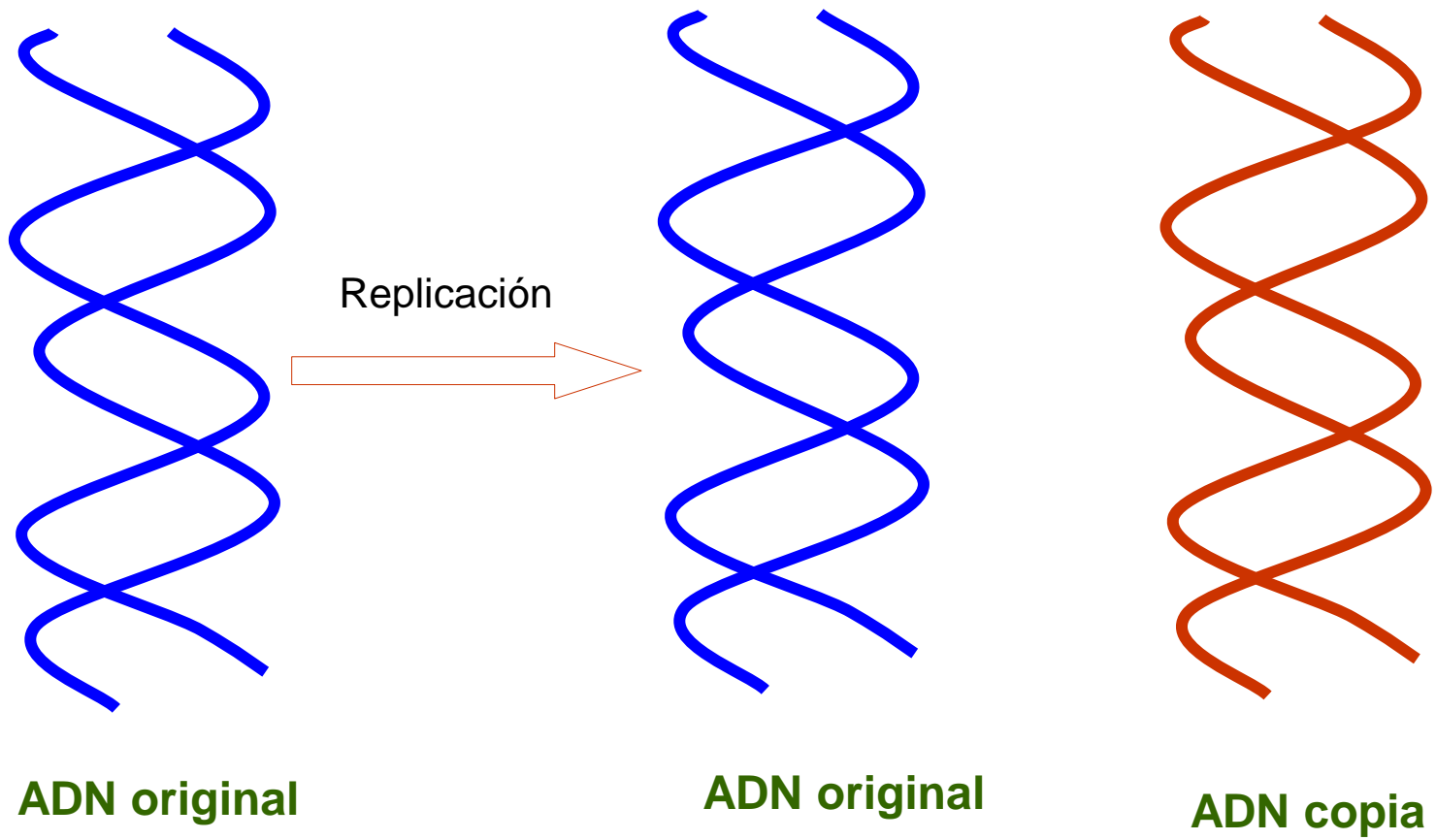
El ADN es una molécula formada por dos cadenas complementarias y antiparalelas. Una de las primeras dudas que se plantearon fue la de cómo se replicaba el ADN. A este respecto había dos hipótesis:

1ª) El ADN se replica de manera **conservativa**. Esto es, la doble cadena de ADN forma una copia completa y una célula hija recibe la molécula original y la otra la copia.

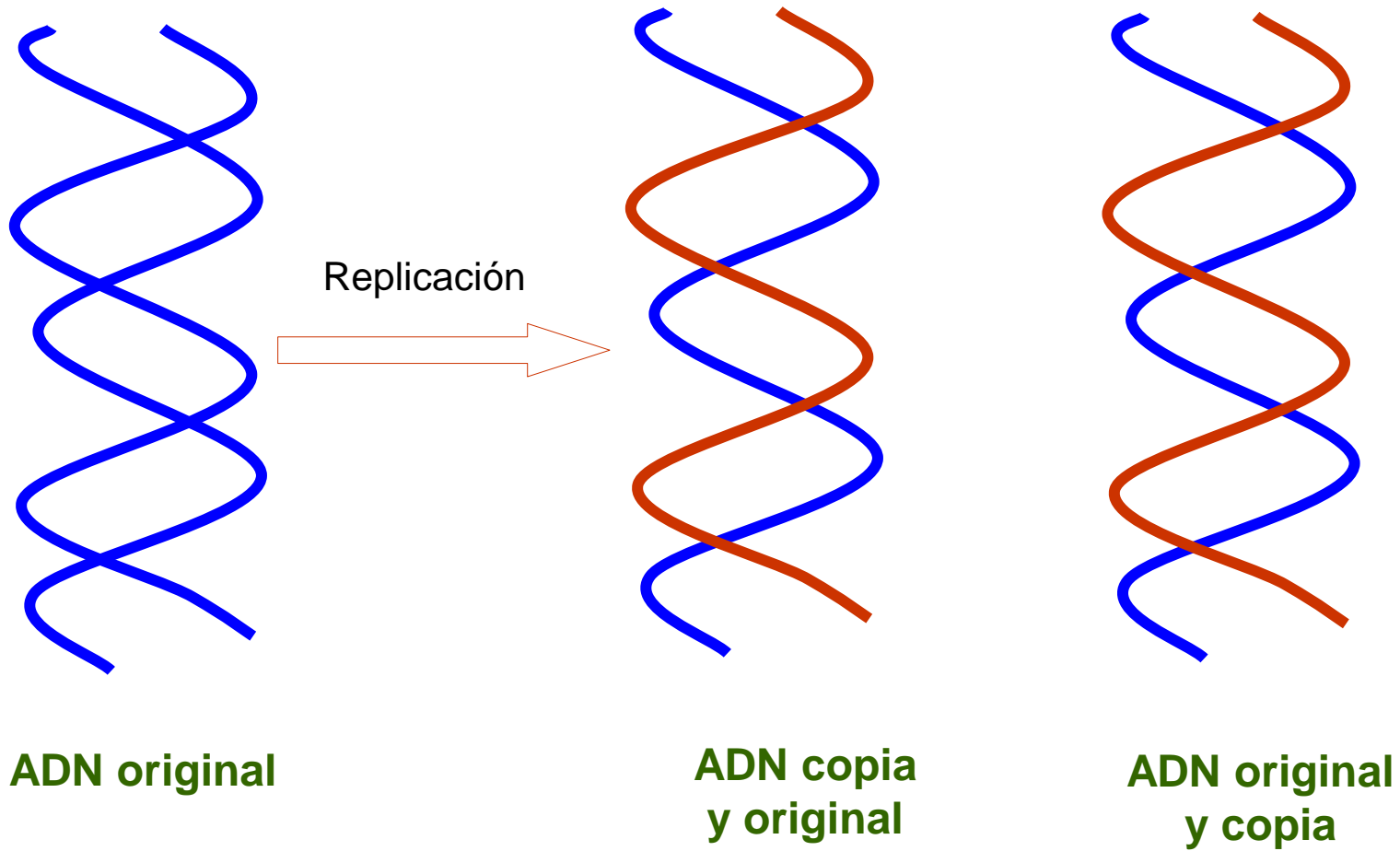
2ª) El ADN se replica de manera **semiconservativa**. Cada hebra de ADN forma una hebra complementaria y cada célula hija recibe, por lo tanto, una molécula de ADN que consta de una cadena original y de su complementaria sintetizada de nuevo.

Esta controversia fue resuelta por **MESELSON** y **STAHL** con una serie de elegantes experiencias.

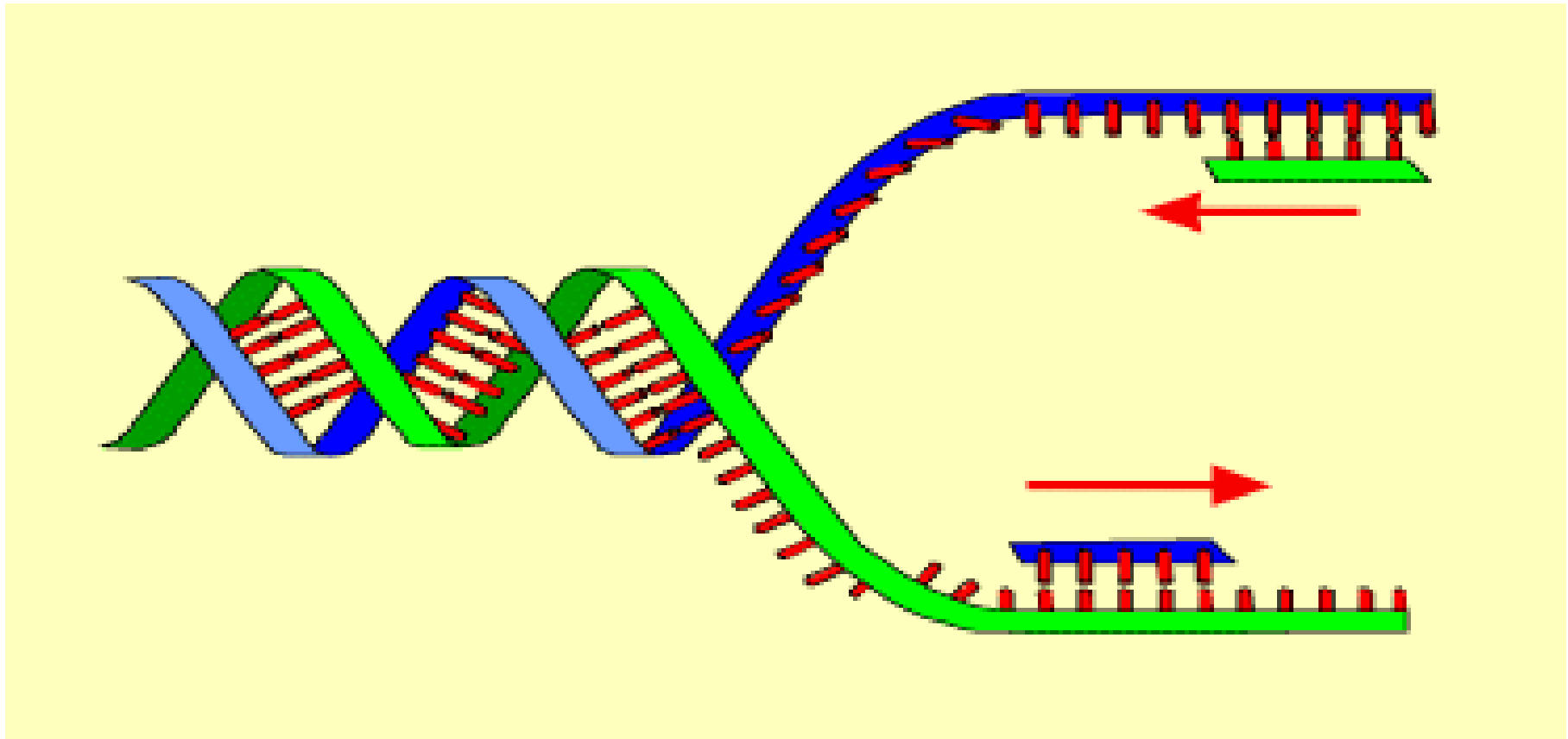
Replicación conservativa del ADN



Replicación semiconservativa del ADN.

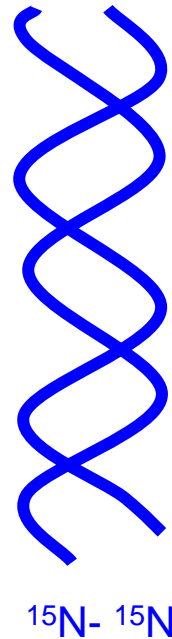


La propia estructura del ADN parecía indicar que la replicación era semiconservativa,



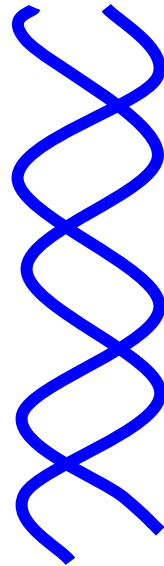
EXPERIENCIAS DE MESELSON Y STAHL

1) Meselson y Stahl cultivaron, durante cierto tiempo, bacterias **E. coli** en un medio con ^{15}N (nitrógeno pesado) para que todo el ADN estuviese formado por dos hebras de ^{15}N ($^{15}\text{N} - ^{15}\text{N}$) más pesadas. Si se centrifuga, este ADN más pesado migra hacia el fondo del tubo y se obtiene el resultado que se observa en la figura.



EXPERIENCIAS DE MESELSON Y STAHL

2) A continuación se cultivan las bacterias en nitrógeno 14 (^{14}N) más ligero, durante 30 minutos, lo que dura un ciclo de replicación. Si la hipótesis de la síntesis **conservativa** fuese la correcta se debería obtener lo que se observa en la figura, una banda de ADN pesado (^{15}N - ^{15}N) y otra con ADN ligero (^{14}N - ^{14}N) pero...



^{15}N - ^{15}N

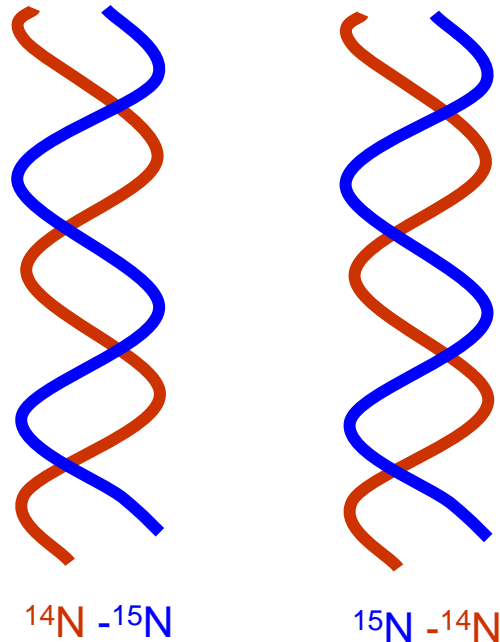


^{14}N - ^{14}N

EXPERIENCIAS DE MESELSON Y STAHL

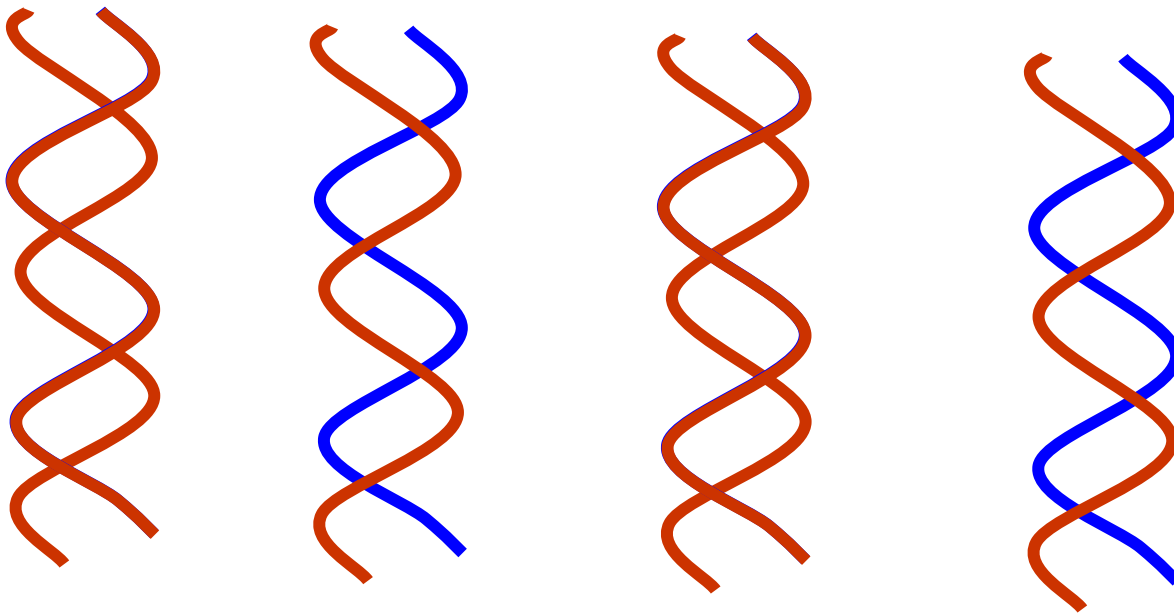
3) ... lo que se obtiene en realidad es lo que se observa en la figura: una sola banda en posición intermedia pues está formada por ADN mixto (^{15}N - ^{14}N). Esto es, todas las células hijas tienen un ADN con una hebra con ^{15}N y otra con ^{14}N .

La hipótesis **semi-conservativa** era la correcta.



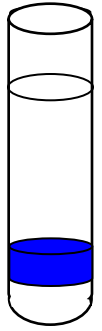
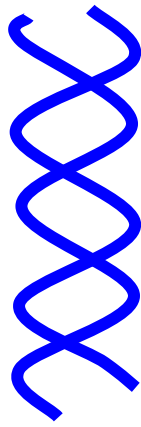
EXPERIENCIAS DE MESELSON Y STAHL

4) ... Si se deja a las bacterias otro ciclo en un medio con ^{14}N , obtendremos....

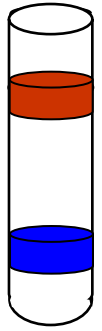
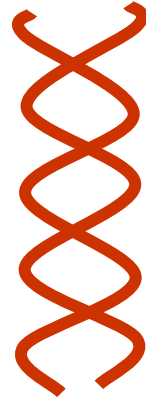
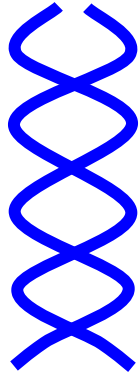


— ^{14}N
— ^{15}N

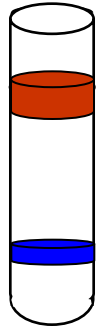
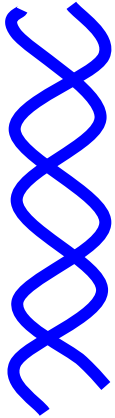
0





1

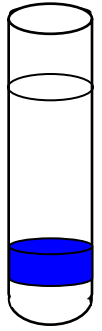
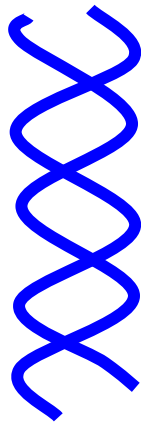


2

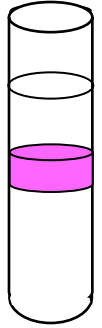
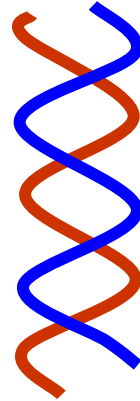
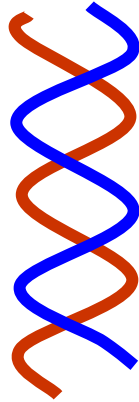


	^{14}N
	^{15}N

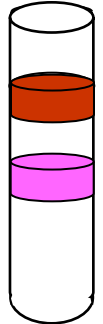
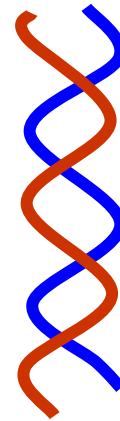
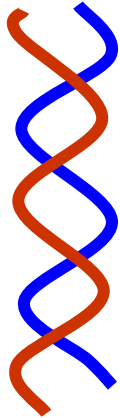
0





1

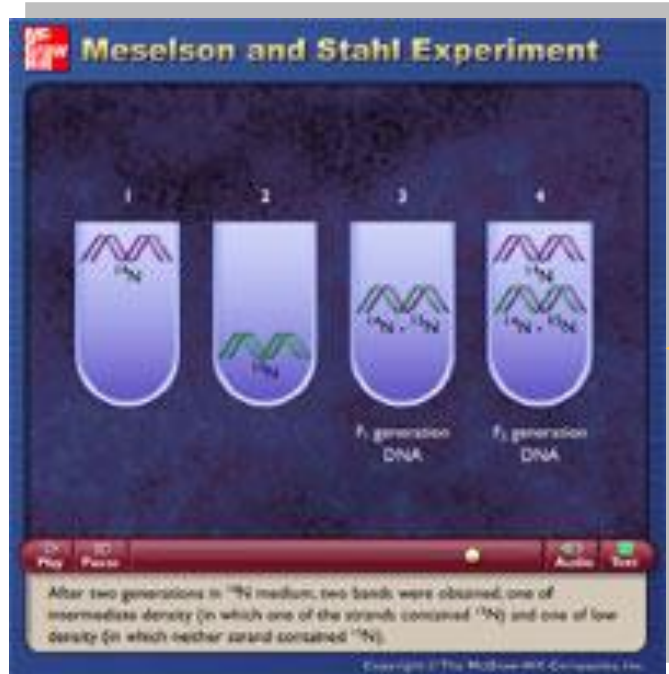


2



	^{14}N
	^{15}N

EXPERIMENTO DE Meselson y Stahl: ANIMACIONES



www.bioygeo.info/AnimacionesBio2.htm

Animaciones de Life Wire

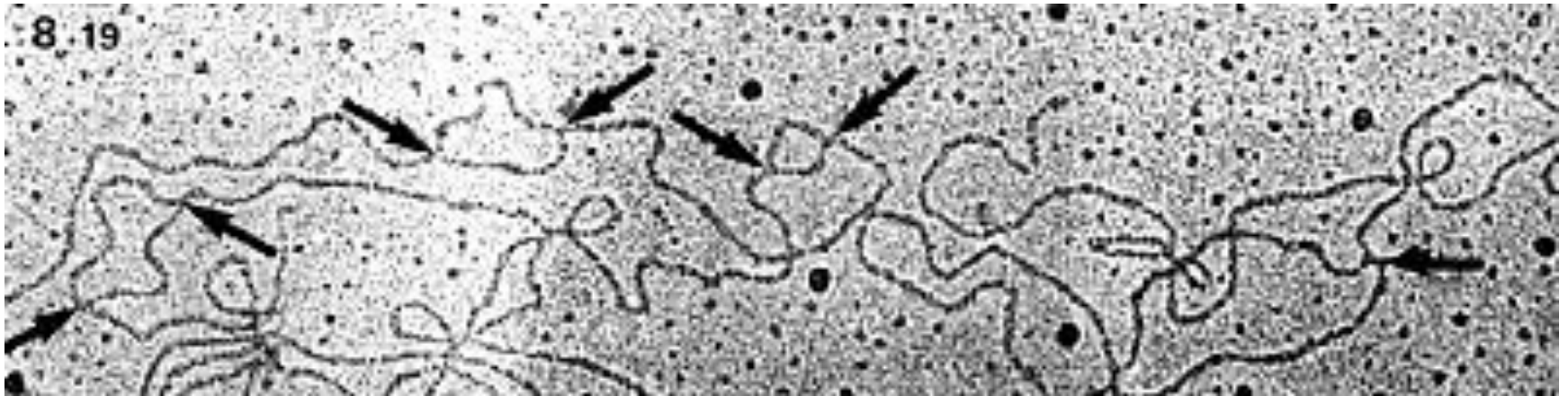


El experimento de Meselson y Stahl (Mac Graw Hill)



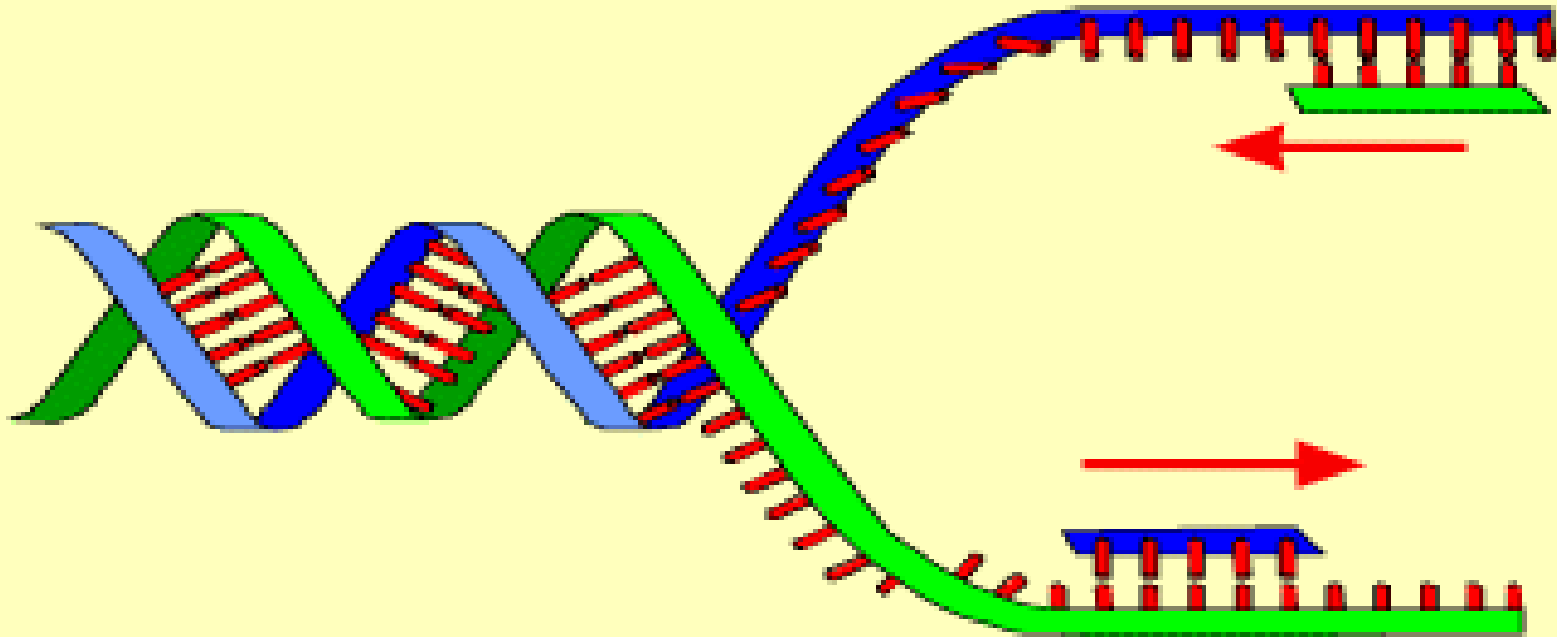
ADN replicándose. Las flechas indican los extremos de los ojos de replicación.

Animación

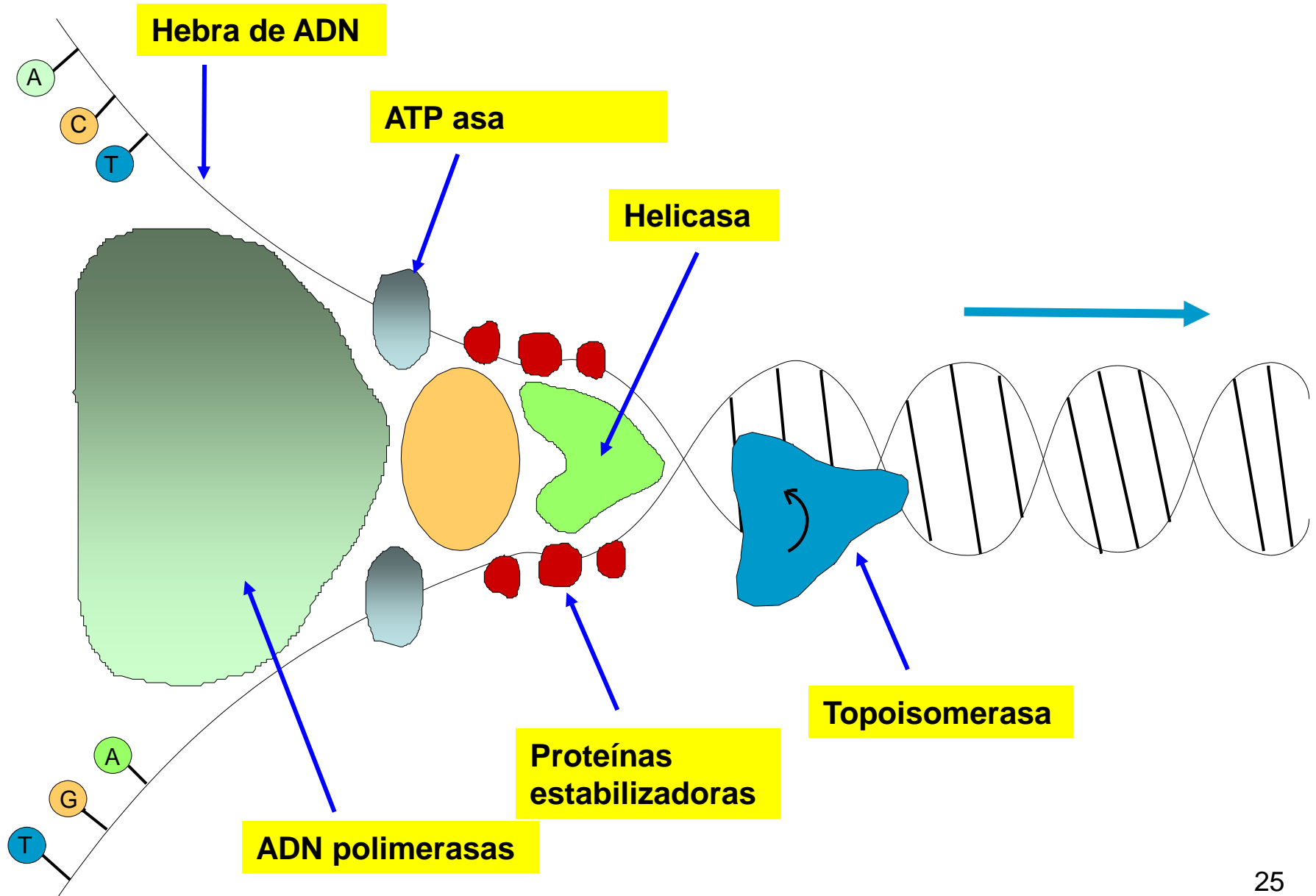


RESTRICCIONES DEL PROCESO DE REPLICACIÓN.

- 1) Las enzimas que catalizan el proceso de replicación sólo unen nucleótidos en sentido $5' \rightarrow 3'$ es por esto que ambas cadenas, al ser antiparalelas, deben de replicarse de manera diferente.
- 2) Además, las enzimas no pueden formar cadenas de nuevo, sólo pueden elongar cadenas, es por esto que toda nueva cadena de ADN comienza por un fragmento de ARN, el *primer*, pues el ARN sí puede sintetizarse de nuevo. Este *primer* será posteriormente eliminado.

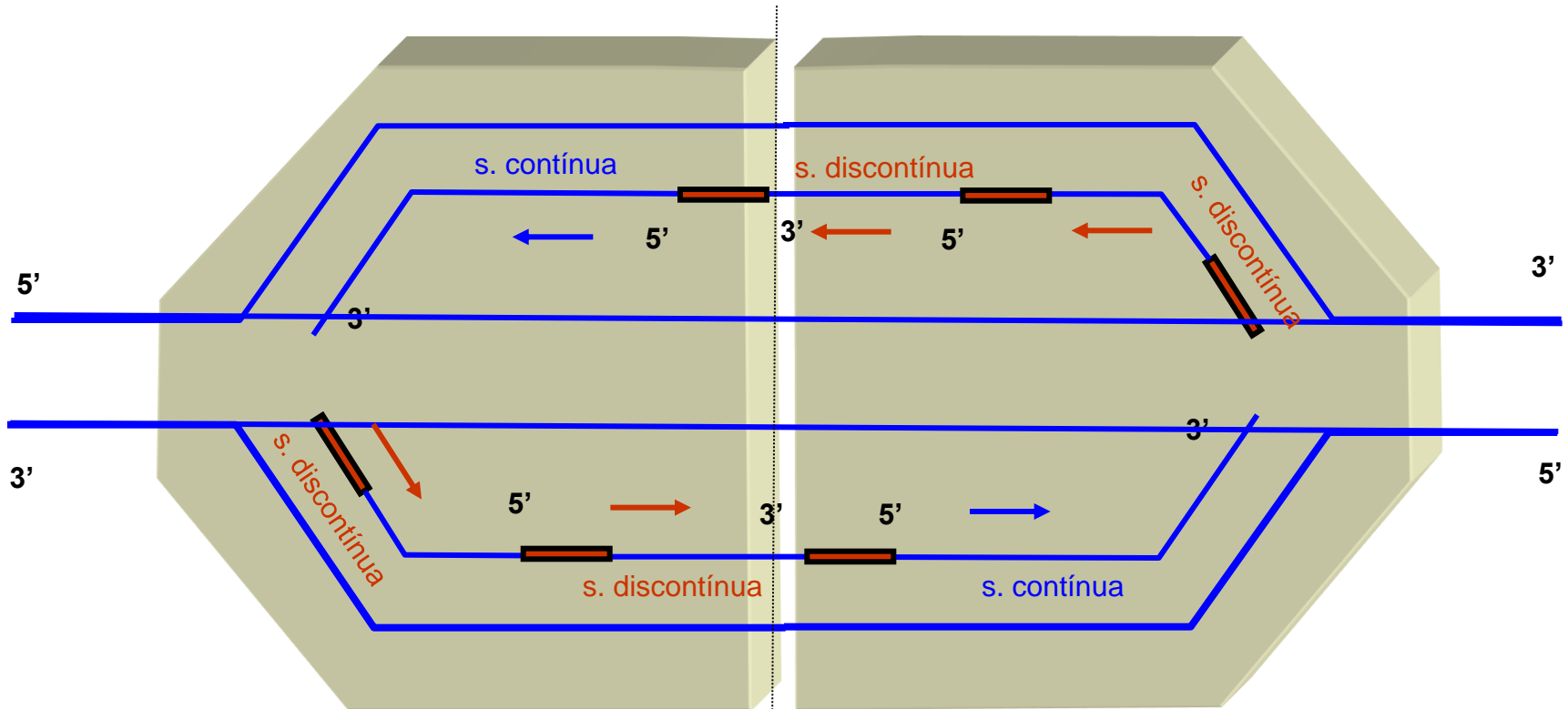


Replisoma: Enzimas y proteínas que son responsables de la replicación

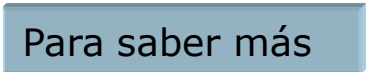


La replicación en un ojo de replicación

 primer
 ADN

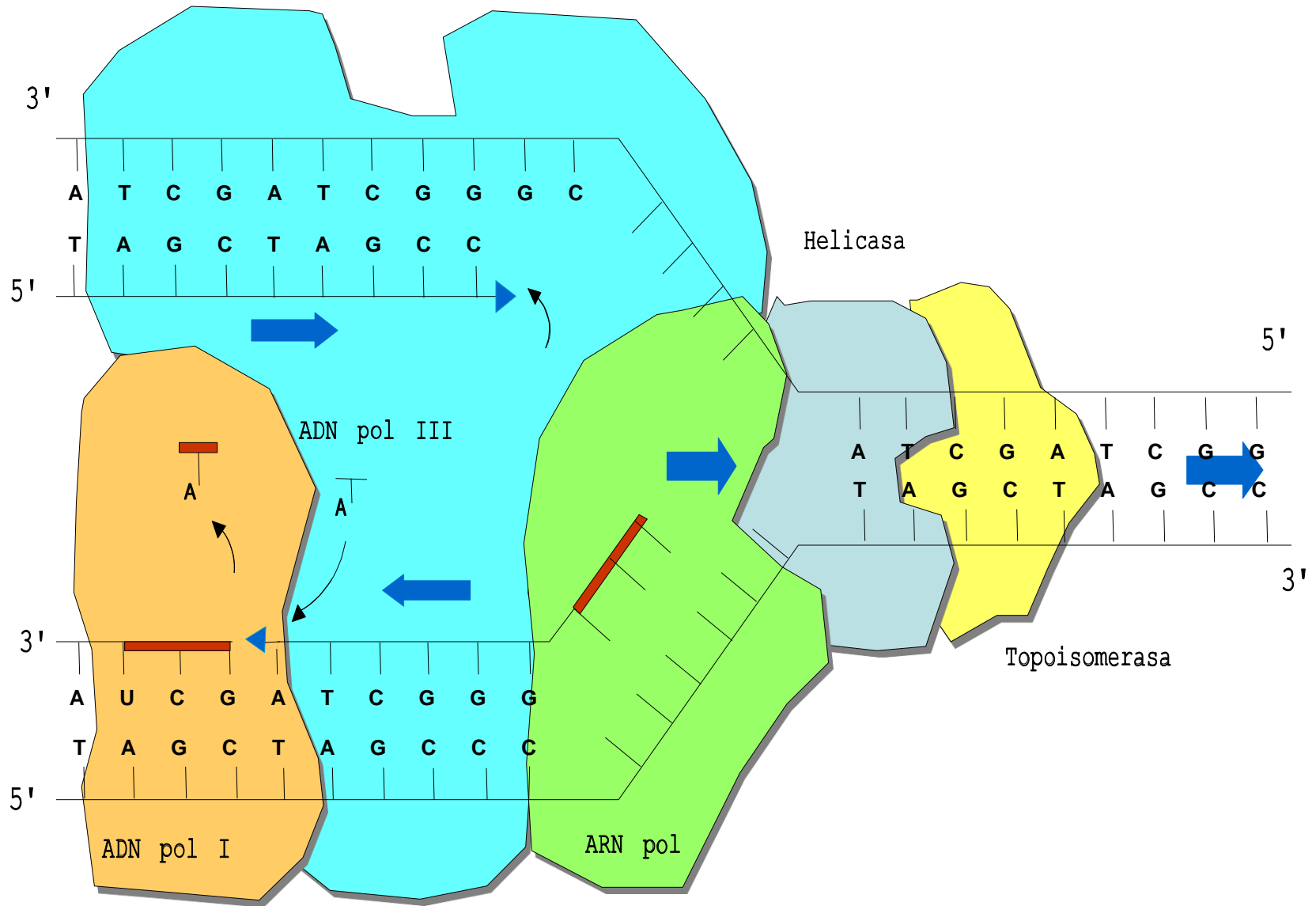


 Animaciones de Life Wire

 Para saber más

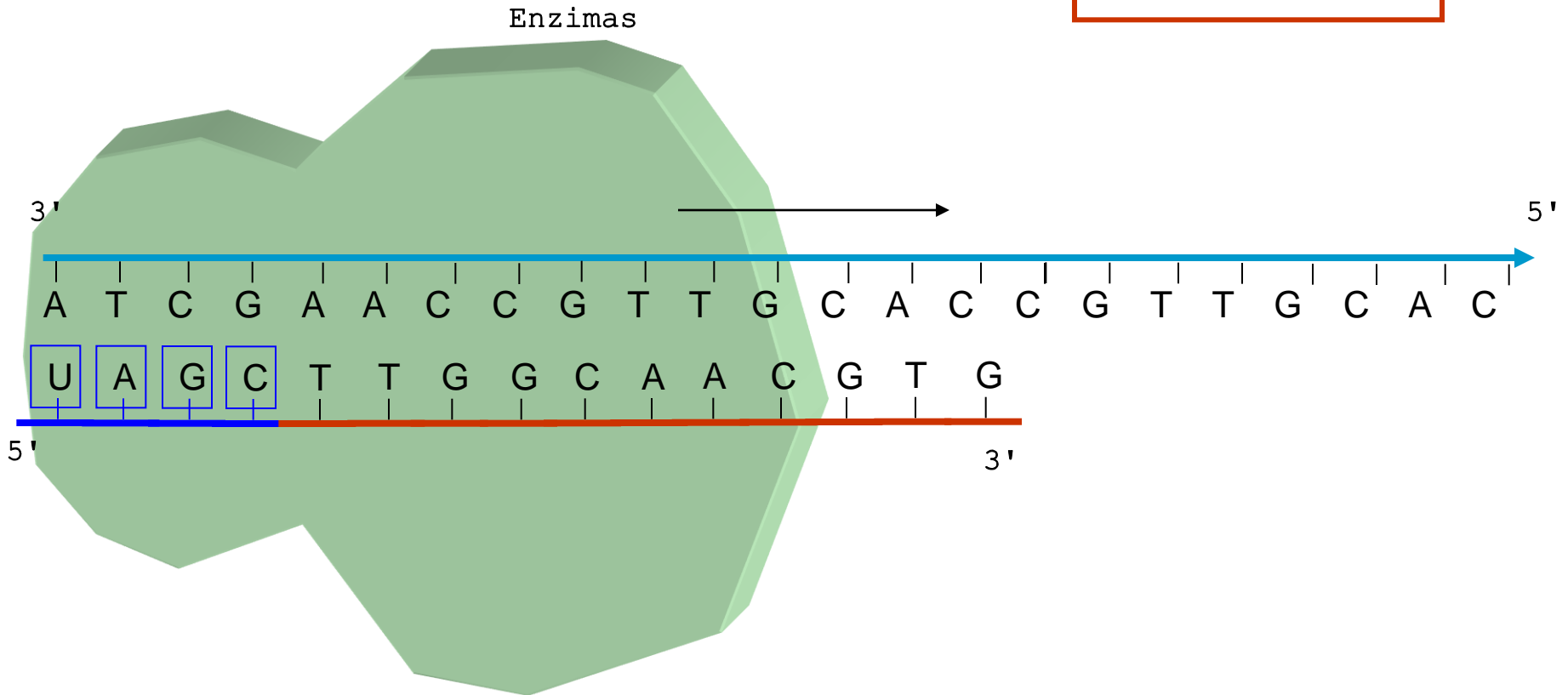


Replicación del ADN por parte de un replisoma.



Síntesis continua de la cadena 5' -3'

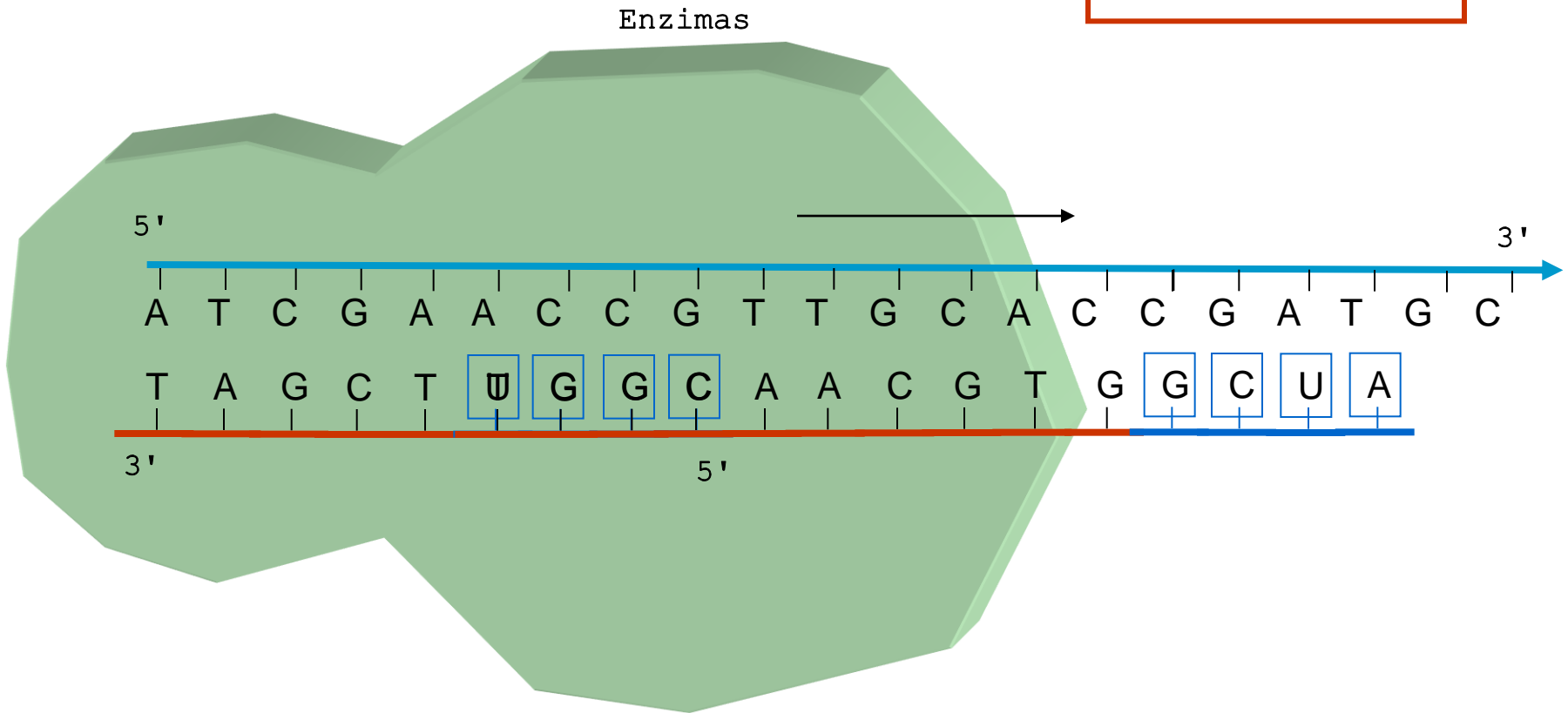
Animaciones de Life Wire



Síntesis continua de la cadena en dirección 5'→3'. La síntesis de esta cadena no plantea ningún problema. Así, una vez separadas ambas cadenas, se sintetiza el *primer* y la ADN pol. III (una de las enzimas que unen los nucleótidos) va a elongar la cadena en dirección 5'→3'.

Síntesis discontinua de la cadena 3' -5'

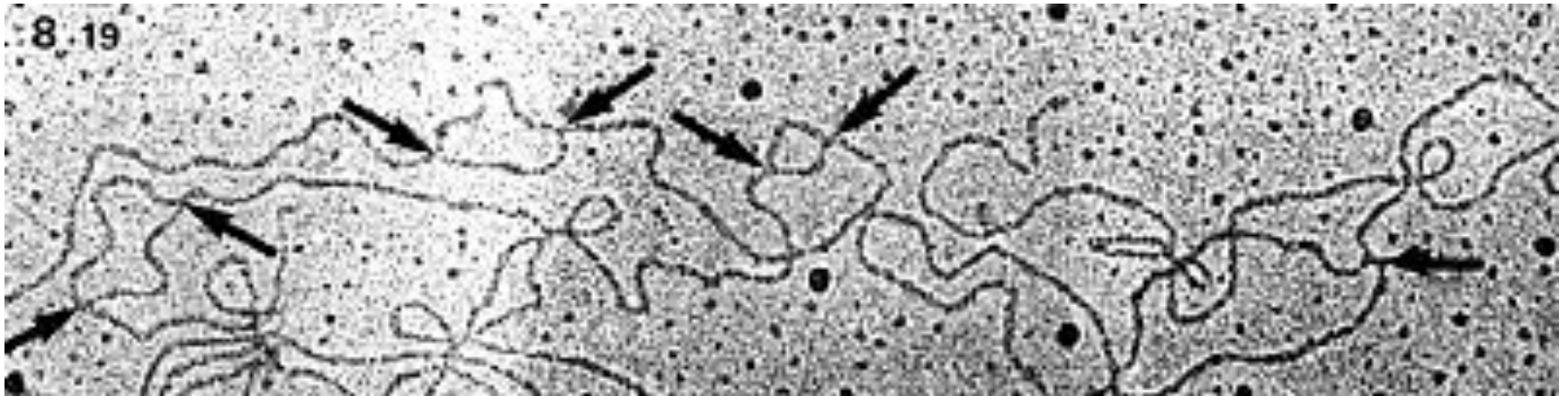
Animaciones de Life Wire



Síntesis discontinua. La cadena complementaria no se va a replicar en sentido 3'→5' sino que se replica **discontinuamente** en dirección 5'→3'. Primero se sintetiza el *primer* (ARN) y posteriormente este se elonga con ADN. El ARN es posteriormente eliminado y los diferentes fragmentos sintetizados, llamados fragmentos de **Okazaki**, son unidos entre sí.

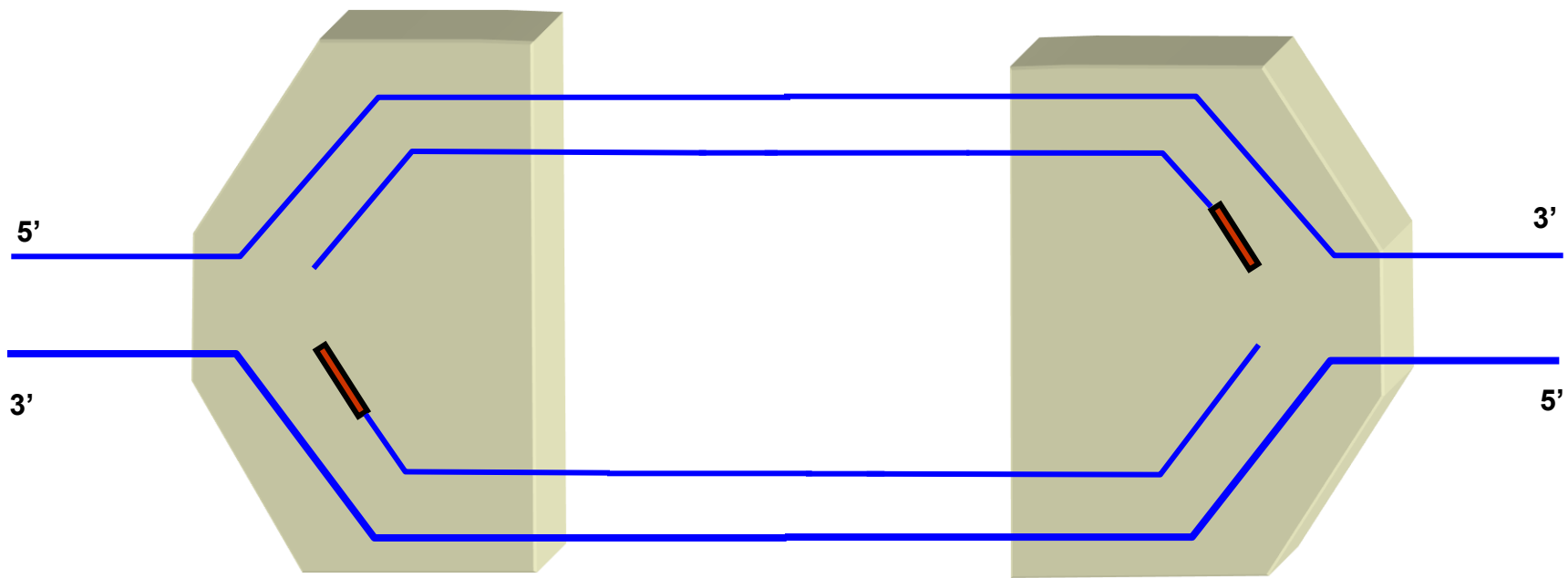
ADN replicándose. Las flechas indican los extremos de los ojos de replicación.

Animación



La replicación en un ojo de replicación

 primer
 ADN



Para saber más

DNA Replication Process.flv - Medi...

File View Play Navigate Favorites Help

LA REPLICACIÓN DEL ADN
1ª PARTE

Playing 00:20 / 01:59



La replicación del ADN I



DNA Replication Process.flv - Medi...

File View Play Navigate Favorites Help

LA REPLICACIÓN DEL ADN
2ª PARTE

Playing 00:20 / 01:59

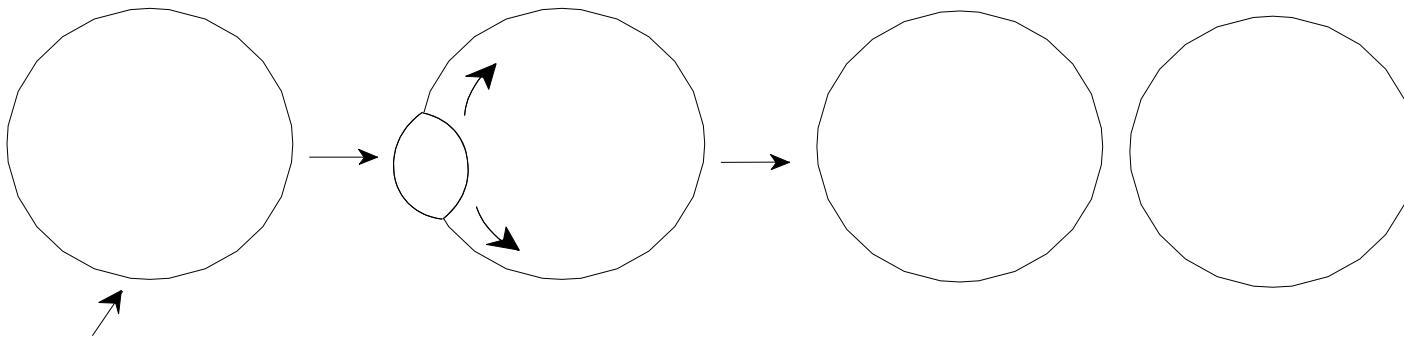
A screenshot of a video player window. The title bar reads 'DNA Replication Process.flv - Medi...'. The menu bar includes 'File', 'View', 'Play', 'Navigate', 'Favorites', and 'Help'. The main content area has a yellow background with the text 'LA REPLICACIÓN DEL ADN' and '2ª PARTE' centered. Below the video area is a playback control bar with buttons for play, pause, stop, previous, next, and full screen, along with a volume icon and a progress bar. The status bar at the bottom shows 'Playing' and the time '00:20 / 01:59'.

La replicación del ADN II

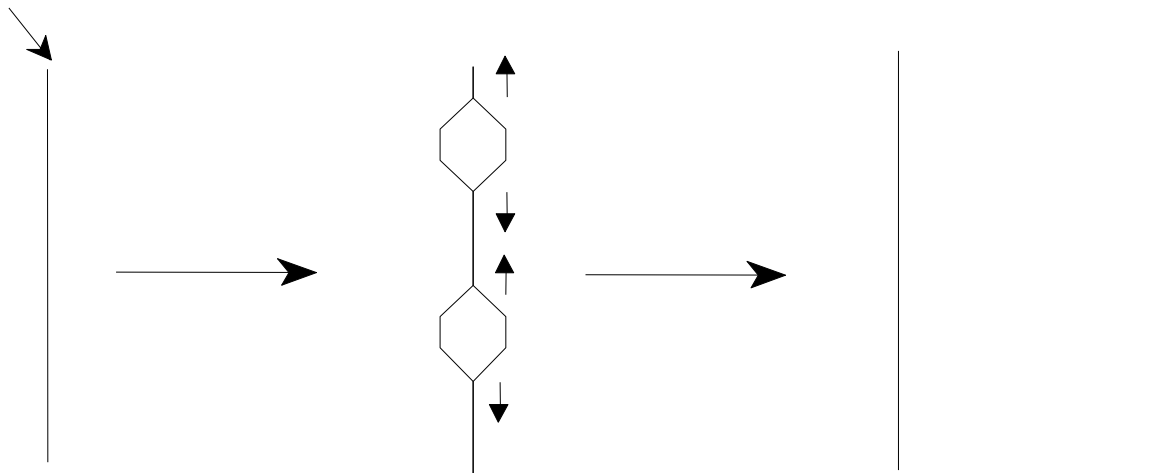


REPLICACIÓN EN EUCARIOTAS Y EN PROCARIOTAS

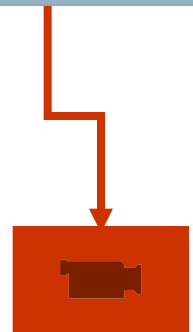
En la célula procariótica, la replicación parte de un único punto y progresa en ambas direcciones hasta completarse. En la célula eucariótica el proceso de replicación del ADN no empieza por los extremos de la molécula sino que parte de varios puntos a la vez y progresa en ambas direcciones formando los llamados **ojos de replicación**. Primero se separan las dos cadenas de nucleótidos y, una vez separadas, van entrando los nucleótidostrifosfato complementarios de cada uno de los de las cadenas del ADN. Las enzimas ADN polimerasas los unen entre sí formando dos nuevas cadenas complementarias de cada una de las cadenas del ADN original.



Cromosoma: arriba, en procariotas, abajo, en eucariotas.



Para saber más



Videos y Flash sobre la replicación del ADN



Replicación del ADN I (Mac Graw Hill)



Replicación del ADN II



Replicación del ADN III



Replicación del ADN IV

FAN