

MITOSIS

La **mitosis** (también llamada carioquinesis o división indirecta), es un proceso dentro de la reproducción celular que tiene como fin distribuir los cromosomas de la célula madre entre las células hijas. Estos cromosomas previamente se han replicado (cada uno ha hecho una copia de sí mismo). La mitosis asegura que cada célula hija reciba un juego completo de cromosomas, es decir, la información genética completa.

Con esta actividad **pretendemos** que:

- Observe el aspecto de células en las distintas fases de la mitosis.
 - Realice uno de los diferentes tipos que existen de preparaciones microscópicas.
-

La reproducción de las células eucarióticas comprende esencialmente tres procesos: 1.- Replicación del ADN y duplicación de los cromosomas. 2.- Separación de las copias de modo que cada una vaya a un lado (mitosis). 3.- División del citoplasma (citodiéresis) dando dos células hijas.

En esta actividad vamos a observar células en esas tres etapas, si bien solo son claramente distinguibles las que se encuentran en mitosis. La replicación del ADN ocurre casi enteramente en interfase, luego tiene lugar la mitosis y, una vez concluida esta se produce la citodiéresis.

La mitosis se desarrolla de modo continuo, sin interrupciones, pero, para facilitar su comprensión, la dividimos en **fases**.

En **profase** los cromosomas se contraen. Cada larguísimo filamento de ADN y proteínas que forma un cromosoma se pliega sobre sí mismo provocando un espectacular cambio de aspecto. El largo y fino filamento aparece ahora como una estructura ancha y corta que permite identificar claramente cada cromosoma. Pero los cromosomas se han replicado previamente y ambas réplicas (llamadas **cromátidas**) continúan unidas en el centrómero, de modo que ahora se observa cada cromosoma duplicado con un estrechamiento en el cual ambas copias se unen.

Pero en profase ocurren otras cosas. Las más importantes son:

- Se forma el **huso mitótico** (o huso acromático). En las células animales lo hace a partir de los centriolos que hay en el citocentro. Este se divide en dos alejándose cada parte de la otra hasta que llegan a extremos opuestos de la célula (polos opuestos). En las células vegetales no hay centriolos pero igualmente se forma el huso.
- Desaparece el **nucleolo** (o los nucleolos, si son varios).
- Desaparece la **envoltura nuclear** (o membrana nuclear). Esta desaparición marca el fin de la profase.

En **metafase** los cromosomas están en el grado de máxima contracción y son movidos por las fibras del huso mitótico hacia el plano ecuatorial del mismo. Las fibras del huso se unen a los cromosomas en la zona del centrómero. En un momento determinado ambas cromátidas se separan empezando precisamente por la zona del centrómero. Así termina la metafase.

Durante la **anafase** tiene lugar la emigración de los cromosomas a polos opuestos de la célula. De cada cromosoma, una cromátida se dirige hacia un polo y la otra hacia el otro. De este modo se asegura que vaya exactamente la misma información genética a ambos polos, información que es la misma que poseía la célula madre.

Cuando, se detiene el movimiento de los cromosomas termina la anafase.

Durante la **telofase** la célula sufre una serie de cambios que la vuelven a situar en interfase. En cierto modo es como si se deshiciera lo hecho en profase: Los cromosomas se despliegan, volviendo al aspecto de

larguísimo y finos filamentos, se vuelve a formar la envoltura nuclear y el huso se desintegra no sin antes haber jugado un papel importante en la división del citoplasma.



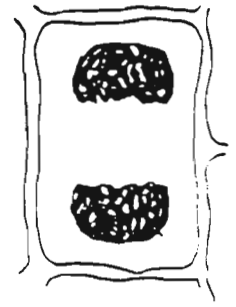
PROFASE



METAFASE



ANAFASE



TELOFASE

Con el fin de la telofase termina la mitosis.

Después ocurre la citodíéresis, que es diferente en células animales y vegetales.

Para la observación de células en división necesitamos un material en el cual sean frecuentes las mitosis (debe por tanto ser un tejido en crecimiento), que los cromosomas sean pocos y fácilmente visibles y que su preparación para la observación microscópica sea sencilla. Estas características las reúnen las células el **meristemo apical** de la raíz de cebolla (*Allium cepa*). Se trata de un pequeño grupo de células que se encuentran bajo la cofia, casi en la punta, y que son las responsables del crecimiento en longitud de la raíz.

PROCEDIMIENTO:

Unos días antes de realizar esta actividad se han puesto cebollas en agua para estimular el crecimiento de las raíces. Cuando estas han comenzado su crecimiento, con independencia de la longitud que alcancen, ya pueden observarse mitosis.

1.- Con ayuda de unas pinzas, toma una raíz **arrancándola desde la base**. Y ponla en un vidrio de reloj. (Ver figuras en la página siguiente)

2.- Añadir orceína acética recién filtrada hasta que se forme un círculo de un tamaño semejante al de una moneda de 500 Pts. La raíz, o al menos su ápice, debe quedar dentro de la orceína.

¡¡¡ATENCIÓN!!! LA MANCHA DE ORCEINA ES MUY DIFÍCIL DE QUITAR DE LA ROPA. (De la piel se quita con facilidad, pero debe evitarse el contacto).

3.- Tomando el vidrio con unas pinzas **calentar suavemente**. **NO mantener** el vidrio de reloj sobre la llama **más de 5 segundos seguidos**. Cada 5 segundos retirarlo de la llama y tocar la parte de abajo del vidrio con los dedos. El calor debe ser tal que se soporte perfectamente. Hacer esto **durante 5 minutos**.

4.- Sacar la raíz de la orceína con ayuda de la lanceta y ponerla en el centro de un porta bien limpio.

5.- Con las pinzas, coger la raíz por su base. Se puede distinguir de la punta porque esta es más redondeada, mientras que la base es más recta. Con la lanceta cortar a unos 2 mm de la punta, dejar en el porta este pequeño trozo y tirar el resto.

6.- Sobre la parte cortada, encima del porta, poner una gota de orceína.

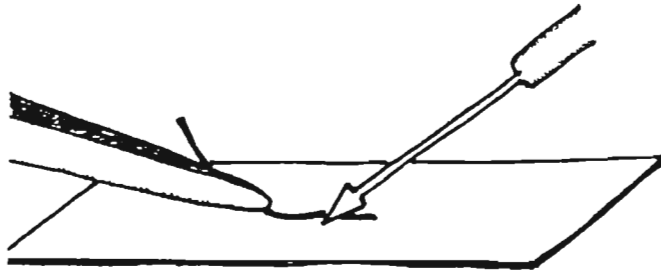
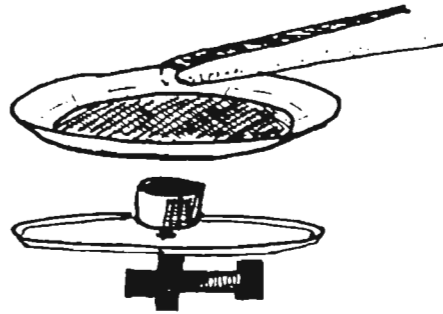
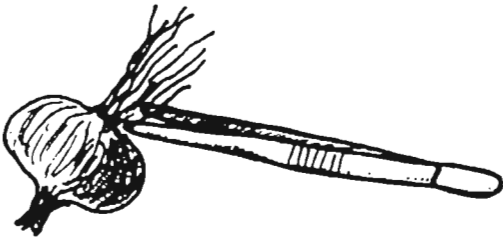
7.- Tapar con un cubre muy limpio.

8.- Poner encima un trozo de papel doblado varias veces y apoyar con fuerza el dedo pulgar apoyando todo el peso del cuerpo sobre él.

Otra forma de hacerlo es golpear sobre el cubre, justo dónde está la raíz, con la parte posterior de un bolígrafo o lapicero.

9.- Colocar la preparación en el microscopio y buscar la zona en que están las células del meristemo. Una vez localizada alguna fase de la mitosis pasar al máximo aumento para una observación más detallada.

10.- Se verán células en proceso de diferenciación (células más alargadas).



Realiza un dibujo esquemático de células en las distintas fases de la mitosis, indicando de qué fase se trata.

¿Se observan los nucleolos en células en interfase? _____ ¿Y en células en mitosis? _____

¿Cual sería el mejor momento para contar el número de cromosomas que tienen estas células?

¿Se podría calcular la duración relativa de cada una de las fases de la mitosis sólo con una buena preparación? ¿Cómo?