

	Instituto Técnico Upar Área de Ciencias naturales y Educación Ambiental	
	Asignatura: Biología	Tema: Ciclo Celular
	Docente: Gabriel Suárez Villamizar	Curso:
	Estudiante:	Fecha:

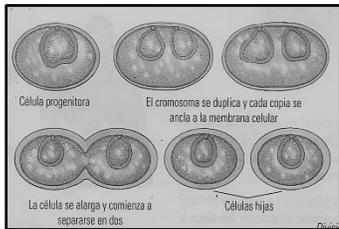
Reproducción a nivel celular:

Una célula sólo puede originarse a partir de otra célula preexistente, mediante el proceso de división celular. Para que la nueva célula sea idéntica morfológica y genéticamente a la célula progenitora, es fundamental que reciba una copia exacta del material genético de ésta.

Por esta razón, aunque la división celular ocurre por procesos diferentes en procariotas y eucariotas, el mecanismo fundamental es muy similar:

- ❖ Primero, la célula que se va a dividir duplica su material genético y sintetiza más orgánulos y componentes citoplasmáticos, aumentando ligeramente su tamaño.
- ❖ Luego, una copia del material genético se reparte a extremos opuestos de la célula.
- ❖ Finalmente, ocurre la división del citoplasma o citocinesis, dando así lugar a dos células hijas. Éstas inicialmente son un poco más pequeñas que la célula progenitora, pero inmediatamente comienzan a crecer hasta alcanzar su tamaño normal.

¿Cómo se dividen las células procariotas?



En los procariotas una célula corresponde al organismo entero, de modo que cada vez que una célula se divide, da lugar a dos células u organismos. Así, en los procariotas, la división celular es el proceso mediante el cual se reproducen y aumentan su población.

Cuando la célula bacteriana se va a dividir, el cromosoma único se duplica y cada cromosoma hijo se ancla a en un punto diferente de la membrana celular. A medida que la célula aumenta de tamaño, la membrana celular se alarga separando a los cromosomas, hasta que eventualmente el citoplasma se divide, dando lugar a dos células hijas cada una con un cromosoma idéntico.

¿Cómo se dividen las células eucarióticas?

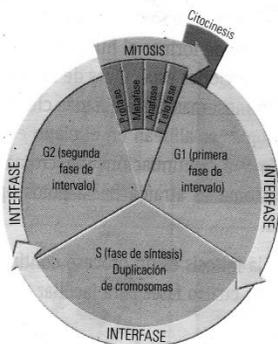
Como discutimos anteriormente, en los eucariotas el material genético está organizado no en uno, sino en varios cromosomas de mayor tamaño y complejidad. Por esta razón las células eucarióticas reparten su material genético mediante un proceso más complejo denominado mitosis, el cual asegura que cada célula hija reciba una copia exacta de cada uno de los cromosomas.

A los eucariotas unicelulares, como a la mayoría de los protistas, la mitosis les permite multiplicarse y aumentar su población. A los organismos multicelulares, las sucesivas divisiones mitóticas les permiten crecer, formando tejidos y órganos. A través de la mitosis también se reparan los tejidos dañados, se producen células que se necesitan constantemente como las células sanguíneas y se reemplazan las células que se pierden todos los días, como las células de la piel.

El ciclo celular de los eucariotas

Mientras que una bacteria puede dividirse en promedio cada 20 minutos, las células eucarióticas requieren más tiempo para crecer y duplicar su material genético y citoplasmático, mucho más complejo que el de una célula procariótica. Así, en las células eucarióticas se presenta una alternancia de períodos de crecimiento y división, que conforman el ciclo celular.

En términos generales el ciclo celular se divide en tres grandes etapas, interfase, mitosis y citocinesis.



La interfase: Como puede observarse en la ilustración, el período de interfase suele durar mucho más que la mitosis. En general las células pueden permanecer hasta un 95% del ciclo en interfase. Durante este período se distinguen tres fases:

- ◆ **La fase G1** es la primera después de que ha finalizado la mitosis y ocurrido la citocinesis. Durante este período las células crecen rápidamente hasta alcanzar su tamaño normal, hay síntesis de ribosomas, enzimas y otros componentes celulares. Las mitocondrias y cloroplastos, que tienen su propio ADN, se dividen en un proceso similar a la bipartición bacteriana.
- ◆ **Hacia el final de la fase G1**, las células que no van a dividirse salen del ciclo entrando en una fase conocida como **fase G0**, durante la cual permanecen activas metabólicamente, tal es el caso de las neuronas, que generalmente permanecen en G0 hasta que mueren. Las células que van a dividirse entran en la fase S.

✚ **La fase S** se denomina también fase de síntesis, pues en este período ocurre la duplicación del ADN de cada uno de los cromosomas. Los cromosomas duplicados permanecen unidos entre sí por los centrómeros y se ven como una maraña de hilos indistinguibles entre sí.

✚ **La fase G2** comprende el período entre la síntesis de ADN y el inicio de la mitosis. Durante esta fase la célula comienza a fabricar proteínas que se van a necesitar durante la mitosis, como la tubulina que forma los microtúbulos, por ejemplo.

La mitosis

Cuando un cromosoma se duplica, su copia permanece unida a éste por el centrómero, formando cromosomas dobles. A cada uno de los cromosomas sencillos se les conoce también como cromátidas hermanas, pues son idénticas entre sí. Aunque la duplicación ocurre en la fase S, sólo hasta el comienzo de la mitosis la cromatina se condensa y los cromosomas se hacen evidentes.

La mitosis se encarga de que cada célula hija reciba una cromátida de cada uno de los cromosomas duplicados de la célula progenitora. Una estructura fundamental para que la repartición sea eficiente es el huso acromático o mitótico. El huso mitótico comienza a formarse desde el inicio de la mitosis y consiste en una red de microtúbulos que se extiende desde los polos hacia el centro o región ecuatorial de la célula, en donde se alinean los cromosomas dobles. En las células animales hay además un par de centriolos en cada polo, ausentes en las células vegetales.

Una vez los cromosomas se han condensado y se ha terminado de formar el huso, los microtúbulos se unen regiones específicas de los centrómeros de los cromosomas denominadas **cinetocoros**. Los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial y a continuación una cromátida de cada cromosoma es atraída hacia polos opuestos de la célula. Aunque la mitosis es un proceso continuo, suele dividirse en cuatro fases para facilitar su estudio: profase, metafase, anafase y telofase, cuyas características se presentan en la tabla.

La citocinesis

La división del citoplasma o citocinesis da lugar finalmente a dos células hijas. En algunos organismos no se efectúa la citocinesis, lo que resulta en células multinucleadas llamadas cenocitos, como sucede en la mayoría de algas multicelulares y hongos.

¿Cómo se regula la división celular?

Normalmente las células se dividen como respuesta a estímulos externos denominados factores de crecimiento y dejan de dividirse en respuesta a factores inhibidores. Internamente el ciclo celular es regulado a través de puntos de control en los cuales se verifica que tanto las condiciones extracelulares como intracelulares sean las adecuadas para continuar a la siguiente fase, de no ser así, el ciclo se detiene y no hay división.

- **Punto de control G1:** ocurre en la fase G1. La célula comprueba que ha aumentado su tamaño, que el ADN no está dañado y que las condiciones del entorno celular (nutrientes, temperatura, etc.) son favorables. En este punto también se controla el proceso de muerte celular programada o apoptosis, por el cual las células viejas o dañadas se autodestruyen. Por ejemplo si se detecta que hay daños irreparables en el ADN, se desencadena una serie de reacciones que llevan a la muerte de la célula, evitando así que se produzcan células hijas con un material genético erróneo.
- **Punto de control G2:** ocurre en la fase G2. La célula comprueba que la duplicación del ADN se ha llevado a cabo completamente y sin errores.
- **Punto de control M:** ocurre en la mitosis. La célula comprueba que el huso mitótico esté completamente formado y que todos los cromosomas estén correctamente alineados sobre él.

Esta regulación en cada una de las células de un organismo es fundamental para su correcto funcionamiento, por lo tanto cabe esperar que cualquier fallo en el sistema de control tenga un efecto perjudicial sobre el mismo. Por ejemplo, como discutiremos en el apartado de Ciencia, Tecnología y Sociedad, el cáncer es una enfermedad producida por células que escapan al control del ciclo celular.

Relación entre Genes y enzimas

Los genes que regulan el ciclo celular se dividen en tres grupos:

1. Genes que **codifican proteínas para el ciclo celular**, como por ejemplo tubulinas que forman parte de los microtúbulos que forman el huso mitótico.
2. Genes que **codifican proteínas como las ciclinas y quinasas** dependientes de ciclina (cdK) que regulan positivamente el ciclo (protooncogenes) activando la proliferación celular.
3. Genes que **codifican proteínas que regulan negativamente el ciclo:** También llamados genes supresores tumorales. Éstos detienen la mitosis si se detecta alguna alteración en el proceso del ciclo celular. Entre estos genes se encuentran los que codifican proteínas como la quinasa WEE1 que inactiva las cdK; también los que codifican proteínas CKI como la p53, p27, p21 que inhiben el ciclo.
 - **p53:** Es una proteína que funciona bloqueando el ciclo celular si el ADN está dañado, codificada por un gen supresor tumoral. Si el daño es severo, esta proteína puede provocar la apoptosis o muerte celular programada. La p53 hace que se expresen otros genes de proteínas reguladoras como los p21 y p16 que bloquean la actividad de la cdK2. Las células, al no replicar su ADN, se estabilizan en la fase G1.
 - **p27:** Es una proteína que se une a ciclinas y cdK bloqueando la entrada en fase S.

Fase	Característica esencial	Esquema general	Planta	Animal
Interfase	La célula realiza sus actividades vitales en forma normal. Los cromosomas se duplican.			
Profase temprana	Comienza a desaparecer la envoltura nuclear. Desaparece el núcleo. Se hacen evidentes largos cuerpos filamentosos de cromatina y se empiezan a condensar como cromosomas visibles.			
Profase tardía	Los cromosomas continúan acortándose y engrosándose. Se forma el huso entre los centriolos, que se han desplazado a los polos de la célula.			
Metafase	Las fibras del huso se unen a los cinetocoros de los cromosomas. Estos últimos se alinean a lo largo del plano ecuatorial de la célula.			

Fase	Característica esencial	Esquema general	Planta	Animal
Anafase	Las cromátidas se separan en sus centrómeros y un juego de cromosomas se desplaza hacia cada polo.			
Telofase	Los acontecimientos de la profase se invierten al formarse de nuevo los núcleos, y la división celular se completa cuando la citocinesis ha producido dos células hijas.			
Interfase	Excepto por el tamaño, las células hijas formadas son idénticas en sus características genéticas (y por lo general, en las físicas), a la célula progenitora.			

Actividad Propuesta

Actividad

Resolver el siguiente cuestionario en el cuaderno y responder las preguntas con apoyo de la guía

1. Cuál es la función del núcleo celular
2. Por qué se empaqueta el ADN, y que hace posible este empaquetamiento
3. Que es un cromosoma
4. Cuáles son las partes de los cromosomas y dibújelas
5. Describa los tipos de cromosomas y dibújelos
6. Defina diploide, haploide, células somática y células sexuales
7. Cuál es el número de cromosomas de la especie humana
8. Que es el ciclo celular
9. Cuáles son las etapas del ciclo celular
10. Que procesos ocurren en G0
11. De que se trata la Interfase
12. Describa cada una de las fases de la Interfase
13. Realice un resumen sobre el control celular
14. Averiguar sobre que es, como se produce el cáncer
15. Medidas preventivas para el cáncer