



**UNIVERSIDAD DEL SURESTE  
CAMPUS SAN CRISTOBAL**



**CATEDRATICO  
DR. FRANCISCO JAVIER LOPEZ HERNANDEZ.**

**TEMA  
SUPERNOTA  
CICLO CELULAR Y DIVISION CELULAR**



**PRESENTA  
ROBERTO CARLOS LOEPZ CRUZ**

**SAN CRISOTBAL DE LAS CASAS, CHIS.**

# CICLO CELULAR

Durante el siglo pasado la embriología pasó de ser una ciencia basada en la observación a una experimental que recurre a avances tecnológicos y moleculares sofisticados. Juntas, observación y técnicas modernas, generan una comprensión más clara del origen del desarrollo normal y el anormal y, a su vez, sugieren alternativas para prevenir, diagnosticar y tratar los defectos congénitos. De acuerdo a la teoría celular establecida por el biólogo alemán Rudolf Virchoff en el siglo XIX, “las células sólo provienen de células”. Las células existentes se dividen a través de una serie ordenada de pasos denominados ciclo celular; en el la célula aumenta su tamaño, el número de componentes intracelulares (proteínas y organelos), duplica su material genético y finalmente se divide (Fig. 1 y 1.1).

## El ciclo celular se divide en dos fases:

1. Interfase, que consta de: • Fase de síntesis (S): En esta etapa la célula duplica su material genético para pasarle una copia completa del genoma a cada una de sus células hijas. • Fase G1 y G2 (intervalo): Entre la fase S y M de cada ciclo hay dos fases denominadas intervalo en las cuales la célula está muy activa metabólicamente, lo cual le permite incrementar su tamaño (aumentando el número de proteínas y organelos), de lo contrario las células se harían más pequeñas con cada división.

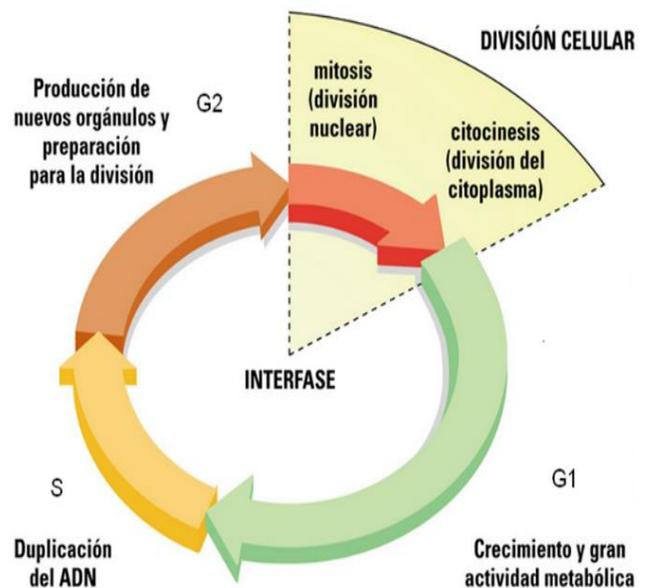
2. Fase M Mitosis, comienza las divisiones celulares:

En esta fase se reparte a las células hijas el material genético duplicado, a través de la segregación de los cromosomas. La fase M, para su estudio se divide en:

**Profase:** En esta etapa los cromosomas (constituidos de dos cromátidas hermanas) se condensan en el núcleo, mientras en el citoplasma se comienza a ensamblar el huso mitótico entre los centrosomas.

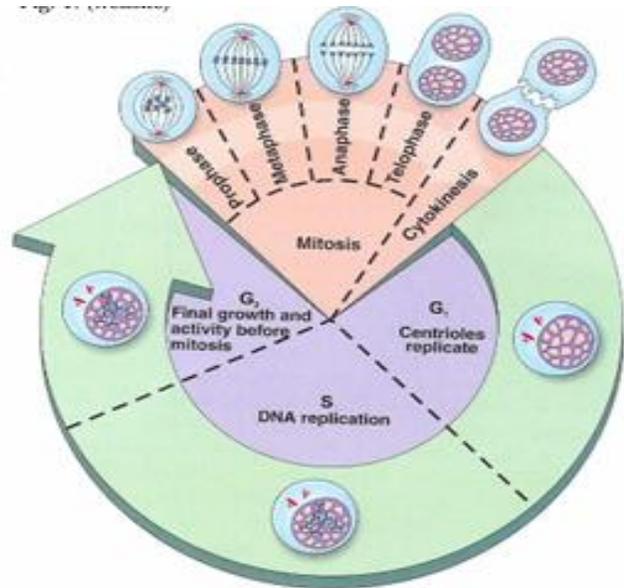
**Metafase:** Comienza con el rompimiento de la membrana nuclear, de esta manera los cromosomas se pueden unir al huso mitótico (mediante los cinetocoros). Una vez unidos los cromosomas estos se alinean en el ecuador de la célula.

**Anafase:** Se produce la separación de las cromátidas hermanas, las cuales dan lugar a dos cromosomas hijos, los cuales migran hacia polos opuestos de la célula.



**Telofase:** Aquí Fig. 1.1. ambos juegos de cromosomas llegan a los polos de la célula y adoptan una estructura menos densa, posteriormente se forma nuevamente la envoltura nuclear. Al finalizar esta fase, la división del citoplasma y sus contenidos comienza con la formación de un anillo contráctil.

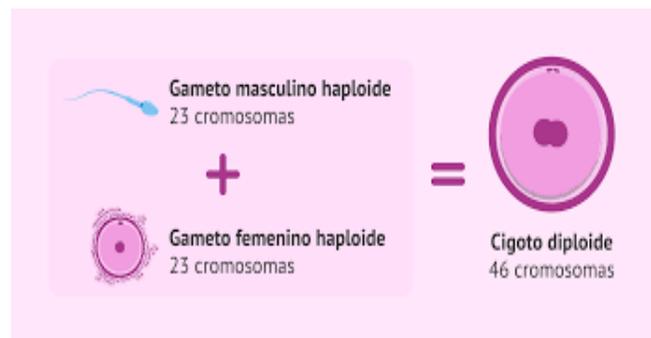
**Citocinesis:** Finalmente se divide la célula mediante el anillo contráctil de actina y miosina, produciendo dos células hijas cada una con un juego completo de cromosomas.



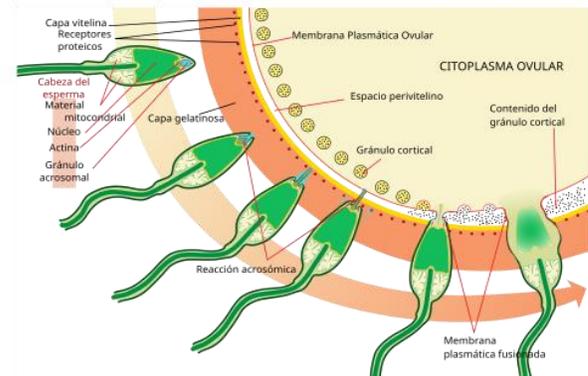
Cuando ya no se requieren más células, estas entran en un estado denominado G0, en el cual abandonan el ciclo celular y entran en un periodo de latencia, lo cual no significa que entren en reposo ya que estas células presentan un metabolismo activo, pues si estas células reciben el estímulo adecuado abandonan el estado G0 y entran al G1. Algunas poblaciones celulares altamente especializadas como las fibras musculares o neuronas al entrar en estado G0 abandonan indefinidamente el ciclo celular.

## LA TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA

Los rasgos de un individuo nuevo son determinados por genes específicos contenidos en los cromosomas heredados del padre y la madre. Los humanos tienen alrededor de 23 000 genes en 46 cromosomas. Los genes de un 43 cromosoma tienden a heredarse juntos, de modo que se conocen como genes ligados. En las células somáticas los cromosomas se aprecian como 23 pares homólogos que dan origen al número diploide de 46. Existen 22 pares de cromosomas, los autosomas, y un par de cromosomas sexuales.



Si el par sexual es XX el individuo tiene una genética femenina; si el par es XY el individuo tiene genética masculina. Un cromosoma de cada par deriva del gameto materno, el ovocito, y uno del gameto paterno, el espermatozoide. Así, cada gameto contiene un número haploide de 23 cromosomas, y la unión de los gametos en el momento de la fecundación restablece el número diploide de 46.

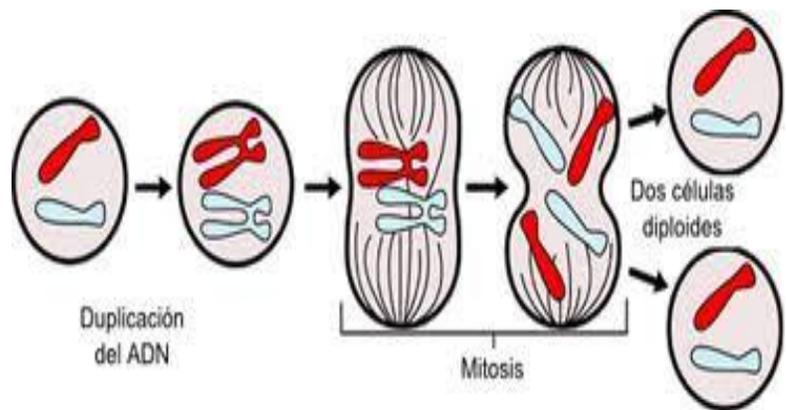


## DIVISION CELULAR

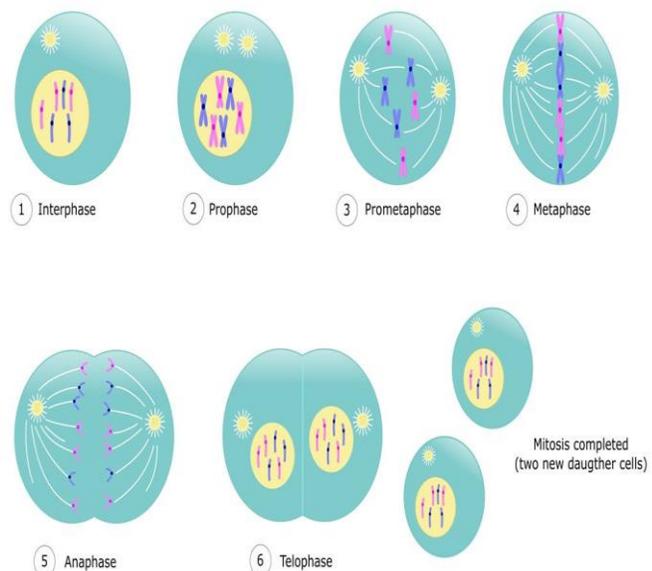
Con la teoría anterior cromosómica aquí comienza los existentes de dos tipos de división celular, mitosis y meiosis. Cuando se hablan sobre “división celular”, la mayoría de las veces se refieren a la mitosis, el proceso de producción de nuevas células del cuerpo. La meiosis es el tipo de división celular que crea óvulos y espermatozoides.

### MITOSIS:

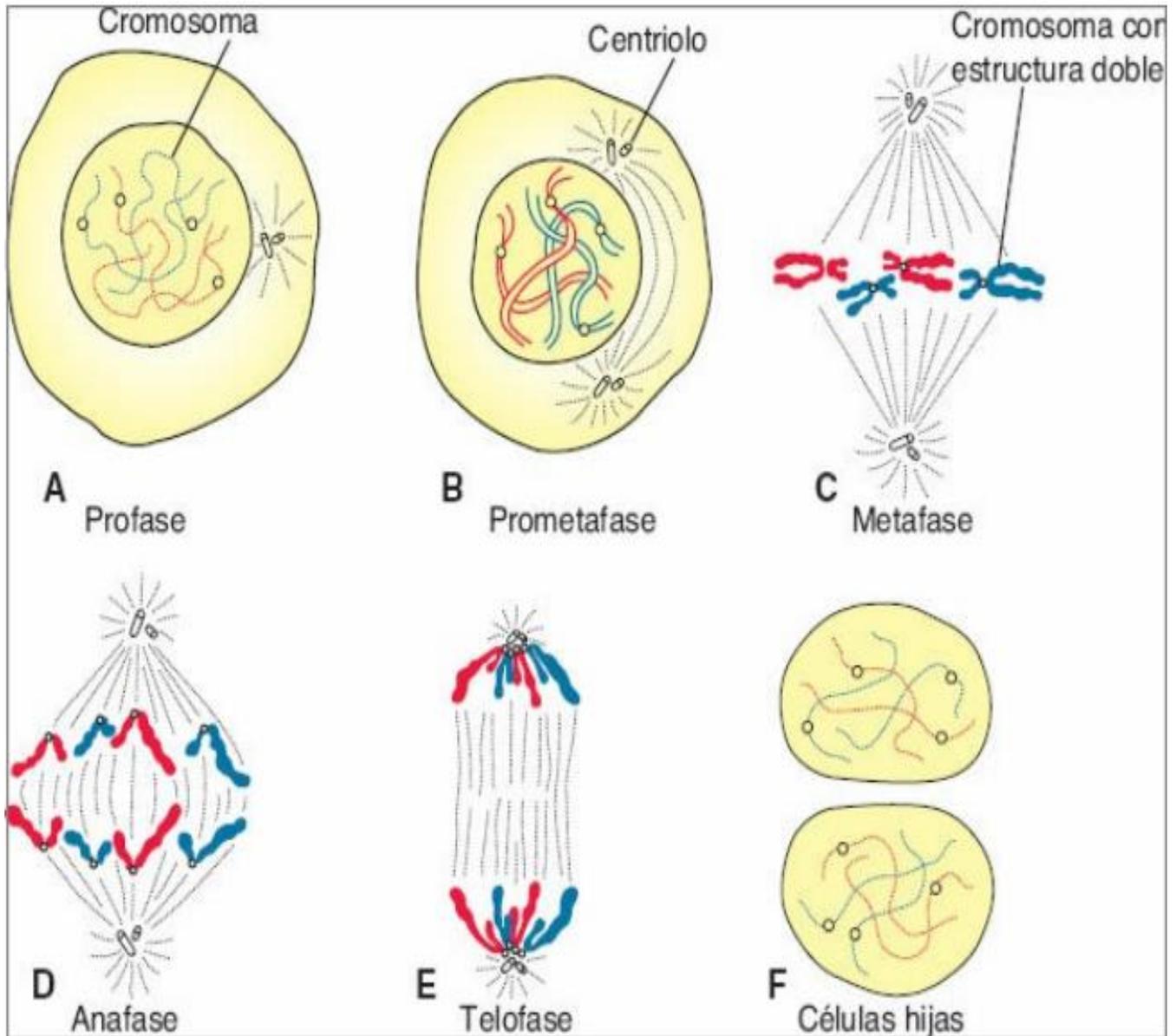
1. La mitosis es el proceso por el cual una célula se divide y da origen a dos células hijas con una carga genética idéntica a la de la célula progenitora (Fig. 2). Cada célula hija recibe un juego completo de 46 cromosomas. Antes de que una célula inicie la mitosis, el ADN de cada cromosoma se duplica.
2. Antes de que una célula inicie la mitosis, el ADN de cada cromosoma se duplica. Durante esta fase de replicación los cromosomas son en extremo largos, se extienden en forma difusa por el núcleo.
3. Al iniciar la mitosis, los cromosomas comienzan a enrollarse, contraerse y condensarse; estos eventos marcan el inicio de la profase. Cada cromosoma queda constituido entonces por dos subunidades paralelas, las cromátidas hermanas, que se encuentran unidas por una región estrecha común a ambas, que se denomina centrómero.
4. Cada cromosoma está unido a microtúbulos que se extienden desde el centrómero hasta el centriolo para formar el huso mitótico.
5. Cada célula hija recibe la mitad del material cromosómico duplicado, de modo que conserva el mismo número de cromosomas que la célula progenitora.



### MITOSIS

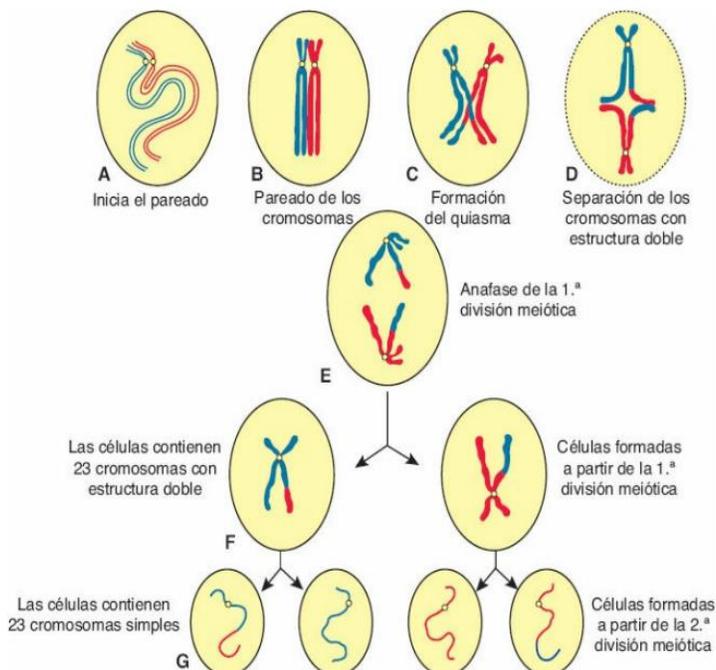
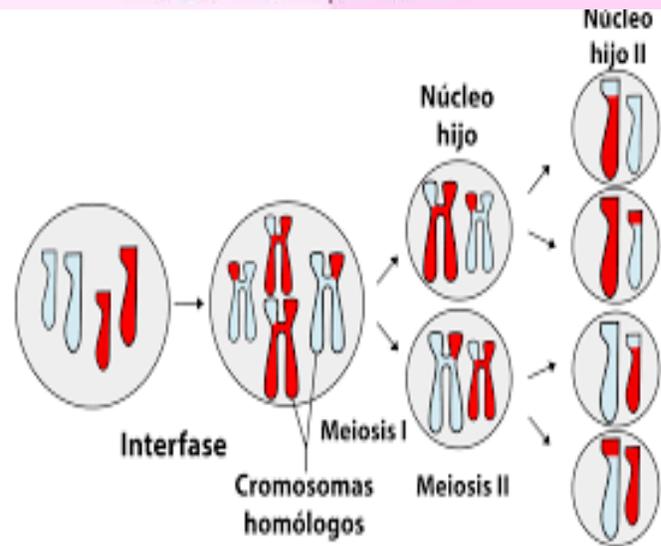
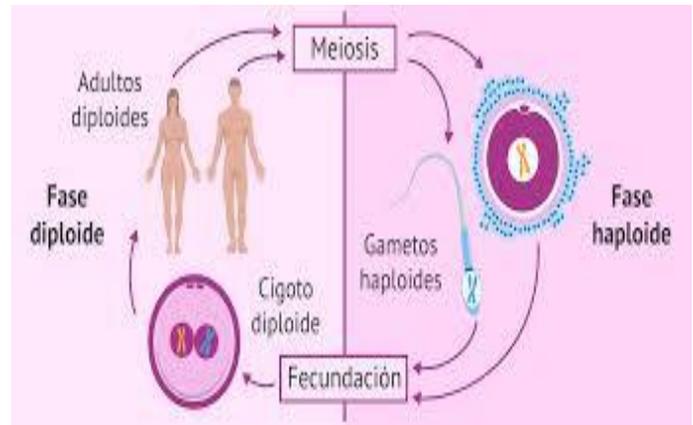


Distintas fases de la mitosis. En la profase los cromosomas se observan como hilos delgados. Las cromátides dobles se aprecian con claridad como unidades independientes durante la metafase. En ningún momento durante la división celular se unen los miembros de cada par de cromosomas. Azul, cromosomas paternos; rojo, cromosomas maternos.



## MEIOSIS:

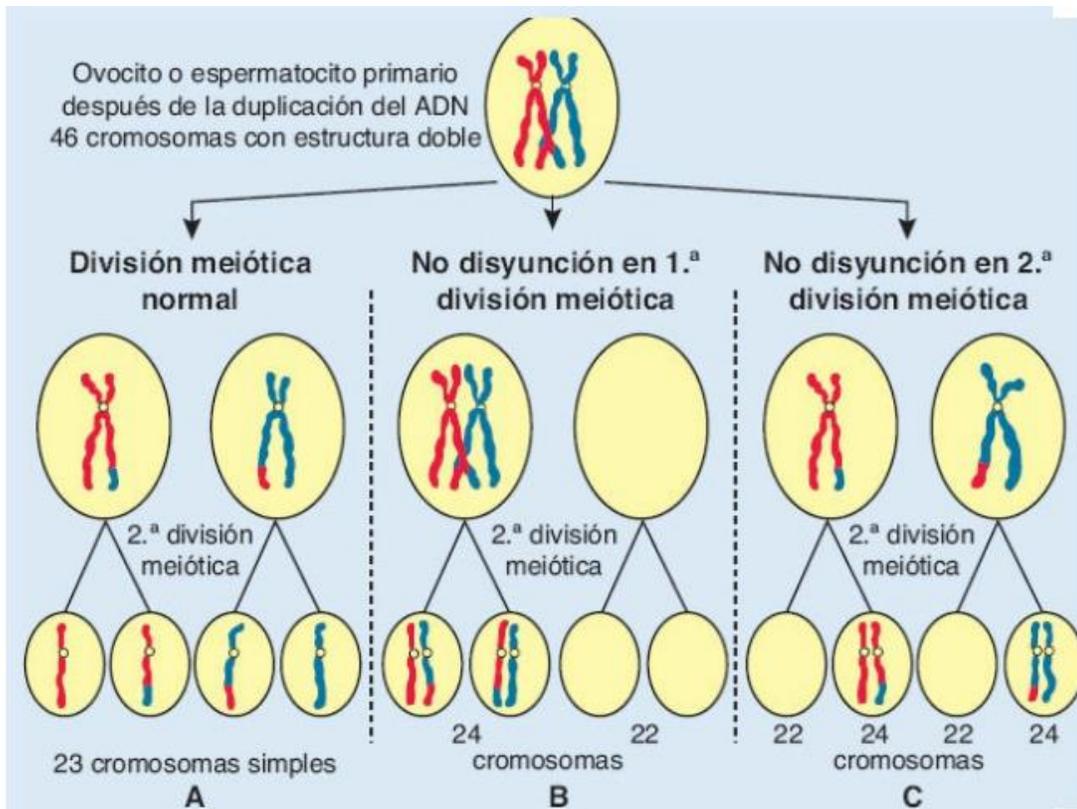
- La meiosis es la división celular que ocurre en las células germinales para dar origen a los gametos masculinos y femeninos, espermatozoides y óvulos, respectivamente.
- Para la meiosis se requieren dos divisiones celulares, la primera y la segunda división meióticas para reducir el número de cromosomas a 23, propio de la condición haploide.
- Al igual que en la mitosis, las células germinales masculinas y femeninas (espermatozoides y ovocitos primarios) copian su ADN al inicio de la primera división meiótica, de tal modo que cada uno de los 46 cromosomas se duplica para formar cromátidas hermanas.
- Los cromosomas homólogos se alinean luego en pares, proceso denominado sinapsis. El pareado es preciso y punto a punto, excepto para el par XY. Los pares homólogos se separan entonces en dos células hijas, con lo que se reduce el número de cromosomas, del diploide al haploide.
- **Los entrecruzamientos:** eventos críticos en la primera división meiótica, consisten en el intercambio de segmentos de cromátidas entre el par de cromosomas homólogos pareados.
- Mientras ocurre la separación, los puntos de intercambio se unen de manera temporal y constituyen una estructura similar a una letra X, el quiasma.



### Primera y segunda divisiones meióticas:

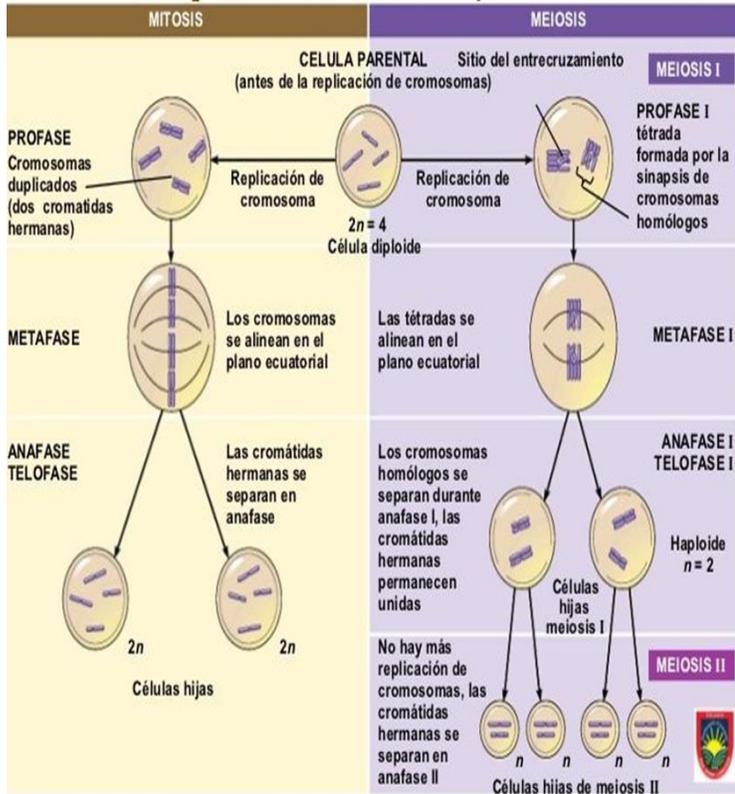
- ✓ Los cromosomas homólogos se aproximan uno a otro.
- ✓ Los cromosomas homólogos se disponen en pares y cada miembro del par cuenta con dos cromátidas.
- ✓ Los cromosomas homólogos unidos íntimamente en pares intercambian fragmentos de sus cromátidas (entrecruzamiento). Obsérvese el quiasma.
- ✓ Los cromosomas con estructura doble se separan.
- ✓ Anafase de la primera división meiótica.
- ✓ Durante la segunda división meiótica los cromosomas con estructura doble se separan por el centrómero.

Al terminar la división, los cromosomas en cada una de las cuatro células hijas son diferentes entre sí.



**FIGURA 2-6** A. Divisiones de maduración normales. B. No disyunción en la primera división meiótica. C. No disyunción en la segunda división meiótica.

### Comparación entre la Mitosis y la Meiosis



	MITOSIS	MEIOSIS
<b>CÉLULAS IMPLICADAS</b>	Se produce en las células somáticas.	Sólo se produce en las células madre de los gametos.
<b>NÚMERO DE DIVISIONES</b>	UNA sola división celular.	DOS divisiones celulares.
<b>En la ANAFASE ...</b>	... se separan cromátidas hermanas.	... en la primera división se separan pares de cromosomas homólogos. En la segunda división se separan cromátidas.
<b>SOBRECruzamiento</b>	No se produce.	Se produce entre cromosomas homólogos.
<b>DURACIÓN</b>	Corta.	Larga.
<b>RESULTADO</b>	Dos células hijas con igual información genética.	Cuatro células hijas genéticamente distintas, con la mitad de la información genética de la célula madre.
<b>FINALIDAD</b>	Crecimiento y renovación de células y tejidos. Mantenimiento de la vida del individuo.	Continuidad de la especie y aumento de la variabilidad genética.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Editorial Panamericana. 2015 Hib J. Embriología Médica. Edición 8va. Ed Clareo  
2005 Langman - Sadler TW Embriología Médica- Langman Edición 14ª Ed.