



Cristian Benjamín Sánchez Gómez

NOMBRE DEL ALUMNO

González Sánchez óscar Fabián

DOCENTE

morfología

MATERIA

3°

cuatrimestre

24 de julio del 2020

FECHA DE ENTREGA

CICLO CELULAR.

El ciclo celular consiste en un intervalo de biosíntesis y crecimiento activos durante el cual la célula duplica su masa y su contenido, seguido por un episodio relativamente breve de división nuclear que suele ir acompañado por la división del citoplasma y la formación de una nueva frontera o límite para separar los núcleos y el citoplasma en un par de células hijas. Los asombrosos eventos de la división nuclear o mitosis y de la división de la célula por citocinesis han sido bien conocidos durante 100 años gracias a los estudios microscópicos. La mayoría de las actividades que caracterizan a la fase de crecimiento entre las divisiones mitóticas, llamada interfase, sólo han sido estudiadas en las últimas décadas. Mediante técnicas autorradiográficas, microespectrofotométricas y otras, se demostró que el DNA se replicaba durante una parte de la interfase, pero que pasaba algún tiempo entre el final de la mitosis y el principio de la replicación del DNA, y que otro lapso separaba el final de la replicación de DNA del principio de la mitosis. Conforme a la convención sugerida en 1953, el tiempo correspondiente a la mitosis se denomina fase M, y el intervalo de síntesis de

DNA es la fase S. El primer tiempo vacío (entre las fases M y S) es la fase G1, y el segundo, entre las fases S y M) es la fase G2, del ciclo celular

La replicación del DNA está restringida a la fase S, pero la síntesis de RNA y proteínas se da en toda la interfase. Todas las biosíntesis se detienen en la fase M, cuando las series de cromosomas replicados se distribuyen en los núcleos hijos. Si la citocinesis está sincronizada con la mitosis, los contenidos de las células paternas son repartidos entre las células hijas y éstas se separan como células independientes por la formación de un tabique de división entre ellas. A diferencia de todas las otras proteínas que han sido analizadas, las proteínas histonas se sintetizan solamente durante la fase S. De hecho, el RNAm de histonas sólo se transcribe durante la fase S. Si se inhibe la replicación del DNA, los transcritos de histona son degradados y la traducción no ocurre. Se desconoce la naturaleza del control sobre la síntesis sincronizada del DNA.

La fase G1 es la más variable en duración, en tanto que el tiempo invertido en S y G2 es notablemente constante en cualquier tipo particular de célula en variedad de condiciones. Las células de crecimiento rápido pueden prescindir por completo de la fase G1 y entrar a la fase S directamente después de completar la mitosis. Las poblaciones de protistas, hongos y otros organismos inferiores retienen una fase G1 cuando crecen en condiciones subóptimas, pero prescinden de G1 en condiciones óptimas que promueven el crecimiento rápido y la división.

El tiempo de generación es mucho más corto en las poblaciones de crecimiento rápido como consecuencia de su carencia de una fase G1. 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.

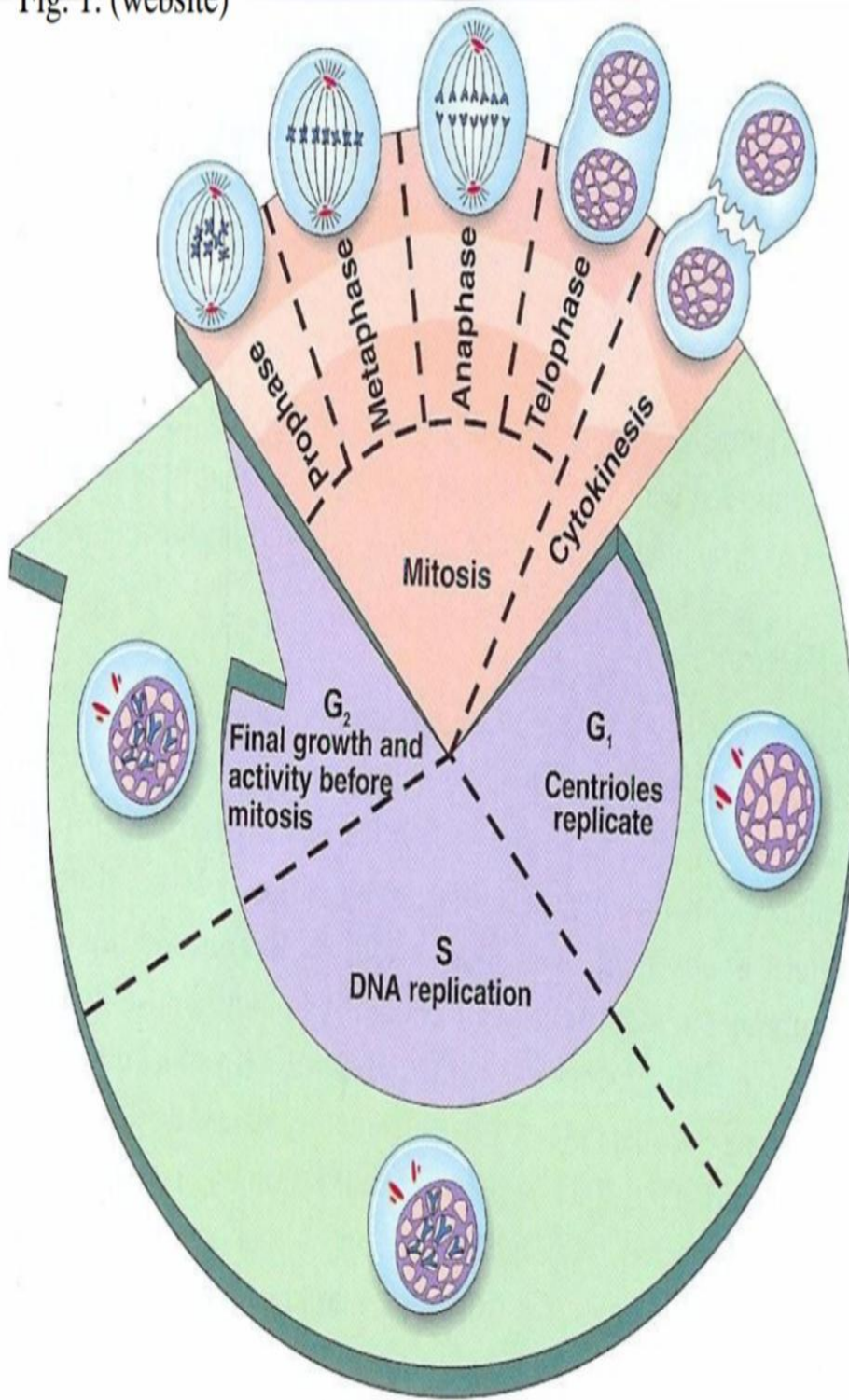
2) Fase M

Mitosis (M): 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 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.

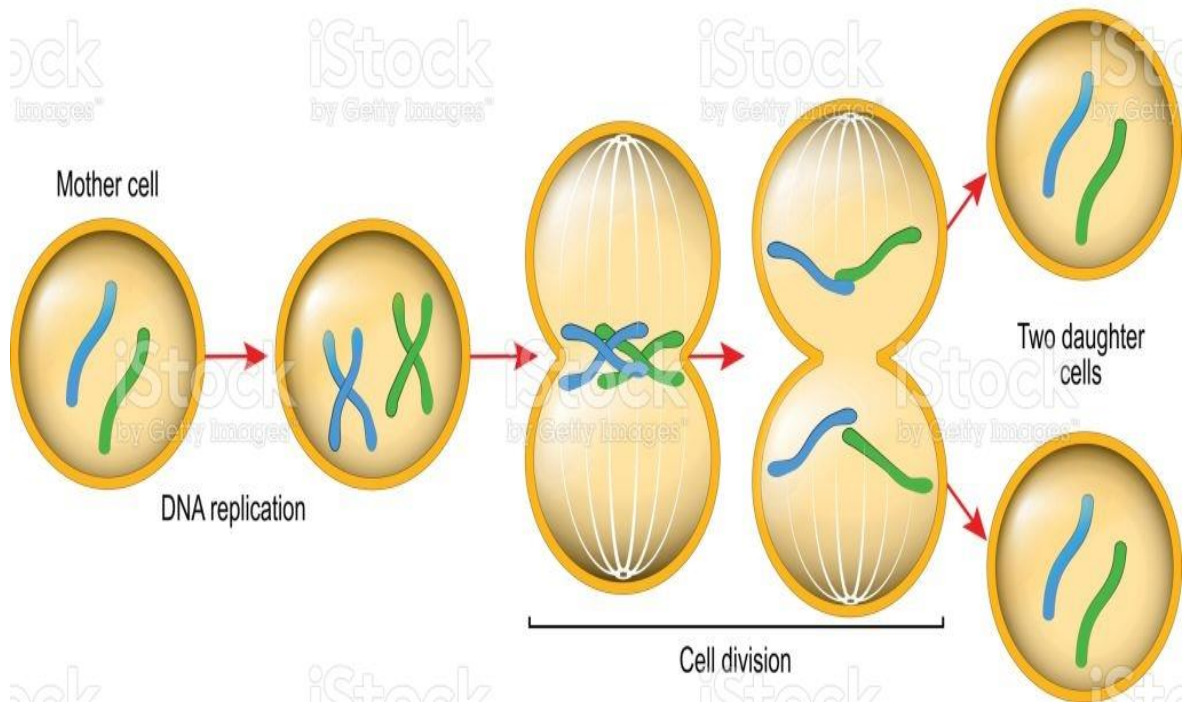
Cuando ya no se requieren más células, estas entran en un estado denominado G₀, en el cual abandonan el ciclo celular y entran en un periodo de latencia, lo cual no significa que entren en reposo ya que éstas células presentan un metabolismo activo, pues si estas células reciben el estímulo adecuado 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.

Fig. 1. (websites)



MITOSIS.

MITOSIS



La mitosis es un proceso de división nuclear que consiste en una secuencia continua de eventos dividida por conveniencia en 5 etapas: profase, prometafase, metafase, anafase y telofase. Las características morfológicas principales de la mitosis implican condensación cromosómica, formación del huso y alineación de los cromosomas en el ecuador de éste, separación de cromosomas hermanos replicados y desplazamiento de éstos a los polos opuestos de la célula, y reorganización nuclear (Fig. 16.29). La mitosis es un mecanismo de distribución de los cromosomas que se han replicado durante la interfase; es en extremo exacta y funciona igualmente bien para unos cuantos cromosomas que para cientos, aunque en ocasiones se cometen errores. Como en todos los sistemas biológicos, se han descrito variaciones en una o más de las características de la reproducción nuclear en diferentes organismos.

El primer signo visible de la mitosis es la condensación de los cromosomas, lo cual marca el principio de la profase. Los cromosomas continúan haciéndose más cortos y gruesos en toda esta etapa, y en un momento dado se tornan reconocibles individualmente. En este momento es posible ver que cada cromosoma está formado por dos cromátides hermanas unidas en la región del centrómero. El nucléolo empieza a desaparecer cuando se condensan los cromosomas, y se pierde completamente al final de la profase.

Cada centríolo del par original de la célula ha ensamblado un centríolo nuevo durante la interfase, de suerte que hay dos pares de tales organelos cuando comienza la mitosis. Durante la profase cada par de centríolos es rodeado por los otros componentes del centro mitótico en el citoplasma adyacente al núcleo en un polo de la célula. Los microtúbulos del huso se polimerizan entre los dos centros mitóticos y el alargamiento de las fibras del huso conduce a la separación de los dos centros mitóticos alrededor del perímetro nuclear. Los centros mitóticos se sitúan en polos opuestos de la célula al final de la profase, con el huso entre ellos, pero permanecen fuera del área nuclear hasta que la envoltura del núcleo se ha desensamblado completamente en la prometáfase.

La etapa de prometáfase principia con la destrucción total de la envoltura nuclear y con movimientos erráticos de los cromosomas en el espacio nuclear.

Algunos de los cromosomas se alinean en el espacio, mientras que otros se estacionan o se mueven sin rumbo fijo. Las fibras cromosómicas todavía no se han adherido al centrómero de cada cromosoma. Cuando la envoltura nuclear es destruida, el huso entero se desplaza para ocupar el espacio nuclear y se localiza centralmente en la célula. Finalmente, como si se hubiera dado una señal, los cromosomas se alinean por sus centrómeros a lo largo del plano ecuatorial de la figura del huso y empieza la metafase.

En la metafase cada cromosoma se alinea en el ecuador del huso en una orientación tal que los centrómeros de cada par de cromátides hermanas se colocan opuestos a los polos de la célula. Para este momento, las fibras cromosómicas se han adherido a cada centrómero y todo está listo para la separación precisa de las cromátides hermanas y su emigración a los polos opuestos. No se conocen las fuerzas que mantienen unidas a las cromátides hermanas, desde el momento de su formación en la interfase hasta el final de la metafase. La situación es enigmática porque las cromátides hermanas se separan pasivamente incluso en células donde las fibras del huso están ausentes o desorganizadas.

La metafase, relativamente breve, es seguida por la anafase, que inicia cuando las cromátides hermanas de cada cromosoma replicado son atraídas a los polos opuestos de la célula. Después de su separación, cada cromátide se convierte en un cromosoma completamente maduro que actúa independientemente de su hermano. Durante el movimiento anafásico cada cromosoma es atraído al polo por las fibras

cromosómicas del huso adheridas al centrómero, fibras que se acortan gradualmente cuando se aproximan a los polos.

Al mismo tiempo que las fibras cromosómicas se acortan, las fibras polares del huso gradualmente se hacen más largas y los dos polos del huso se separan más y más, posiblemente como resultado de fuerzas de empuje ejercidas por el alargamiento del huso.

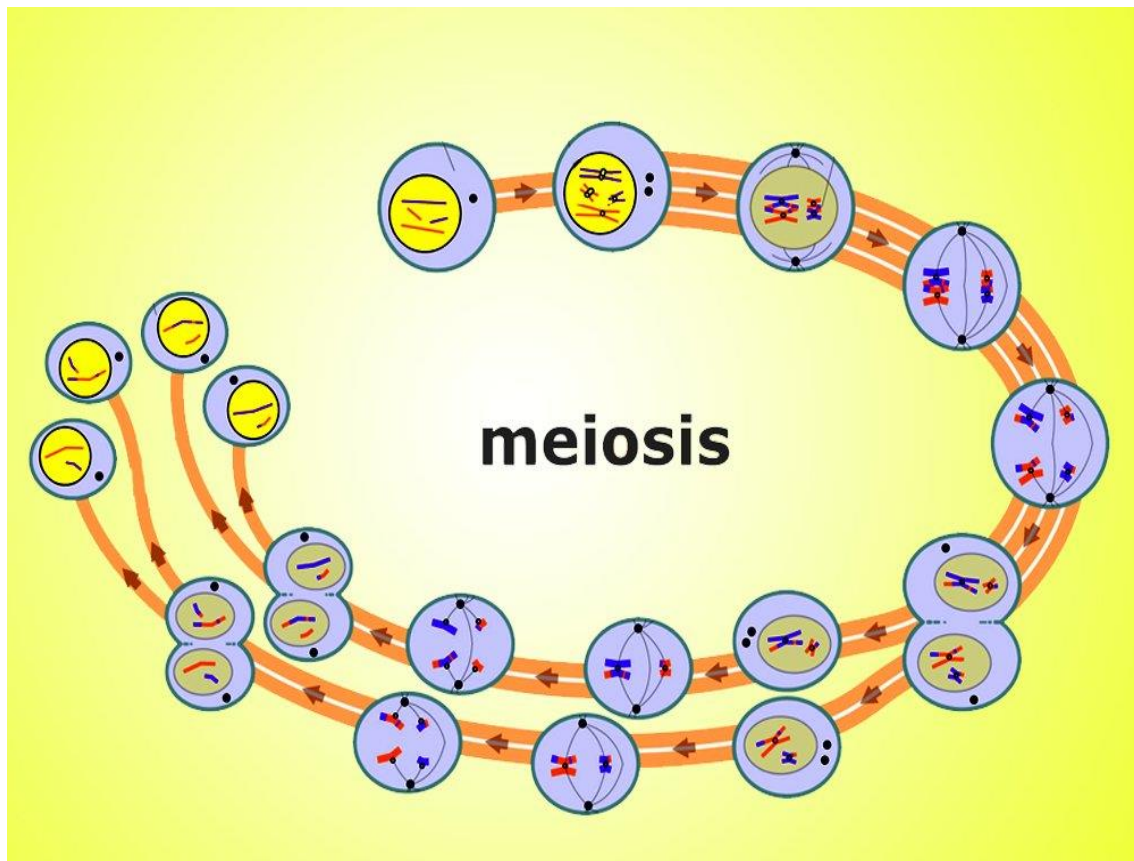
Algunos minutos después de la separación en la anafase, las dos series de cromosomas se ensamblan en núcleos separados a medida que se forma una envoltura nuclear alrededor de cada serie en la telofase. Durante la reorganización nuclear en esta etapa final de la mitosis se enlazan nuevos nucléolos y se consolida la envoltura nuclear, el huso desaparece poco a poco, y los cromosomas se desdoblan y gradualmente asumen el aspecto extendido que tenían en la interfase. Cuando los fragmentos de la envoltura nuclear se fusionan para formar una frontera completa, termina la mitosis y comienza la interfase.

Al final de la mitosis cada núcleo hijo es genéticamente igual al otro y al núcleo progenitor original. La mecánica de la distribución mitótica asegura que cada núcleo reciba una serie completa de instrucciones genéticas que fueron duplicadas en la fase S. La fidelidad de la distribución explica la constancia genética de las generaciones mitóticas y da por resultado poblaciones asexuales relativamente uniformes de células u organismos.

La formación de un nuevo límite que separe los núcleos hijos en dos células nuevas y también reparta el citoplasma de la célula madre en cantidades relativamente iguales entre las células hijas se llama división celular o citocinesis.

Ésta puede ocurrir separada de la mitosis y es evidente por las células multinucleadas en una gran variedad de organismos. En los organismos superiores y en algunas formas inferiores, la citocinesis está coordinada con la mitosis y conduce a la producción regular de células uninucleadas. La citocinesis suele empezar durante la anafase mitótica, y al huso corresponde un papel importante en cuanto a determinar la posición del límite o frontera de la célula nueva, así como el tiempo de su formación. Se pueden identificar tres mecanismos principales de citocinesis. Cada uno es la modalidad predominante (o incluso el único) de división celular en los variados grupos de organismos. Las células animales suelen dividirse por un proceso de formación de un surco o segmentación; las plantas superiores se dividen por un proceso que conlleva la formación de la placa celular; las algas y los hongos se dividen por un proceso un tanto parecido a la citocinesis bacteriana.

MEIOSIS.



Los ciclos sexuales de vida incluyen dos fases alternantes en las cuales el número de cromosomas en una es el doble del que corresponde a la otra; típicamente, un ciclo de vida (o vital), consta de una fase diploide y una fase haploide. La diploidía se inicia con la fusión de los gametos o células sexuales, y la haploidía principia con la meiosis, que inmediata o posteriormente genera los gametos haploides. Los procesos notablemente coordinados de la división nuclear

por meiosis son relativamente parecidos en los eucariotes con reproducción sexual. Durante los 100 años que han transcurrido desde su descubrimiento, los detalles del proceso meiótico han salido a la luz muy lentamente. Empleando técnicas de microscopía electrónica, genética y bioquímica, se ha aprendido mucho más de lo que fue posible con la microscopía sola en las primeras décadas.

Apenas se está empezando a aplicar los métodos moleculares para obtener información sobre los muchos aspectos de la meiosis que continúan eludiendo a los investigadores hasta el momento.

Durante la interfase que precede a la meiosis, el núcleo del meiocito pasa por una secuencia relativamente típica de fases G1, S y G2. Sin embargo, se han observado

ciertas diferencias entre las interfases de las divisiones mitóticas varios ciclos antes de la meiosis y la interfase que precede inmediatamente al principio de la meiosis. En particular, la replicación del DNA procede varias veces más rápido en las primeras interfases que en la premeiótica. La velocidad de la síntesis de DNA es aproximadamente la misma por unidad de longitud de la cromatina, pero pocos replicones están activos en cualquier momento en la interfase premeiótica que en ciclos anteriores.

Una vez que se completa la interfase, el núcleo meiótico pasa por una secuencia de etapas que constituyen la primera división meiótica o meiosis

Los procesos continuos de profase, prometafase, metafase, anafase y telofase difieren en ciertas características significativas de las etapas análogas de la mitosis. Debido a que la profase de la meiosis I es el intervalo más complejo, prolongado y genéticamente significativo, la profase I se ha subdividido en las subetapas de leptoteno (“filamento delgado”), cigoteno (“filamento pareado”),

paquiteno (“filamento grueso”), diploteno (“filamento doble”) y diacinesis

(“dividido a través”) Las células en leptoteno, la primera de las etapas de la profase I, son muy difíciles de preservar para microscopia y, por lo tanto, sólo han sido estudiadas en pocos organismos. En los núcleos en leptoteno, la cromatina se observa como una maraña inextricable de filamentos finos con estructuras muy parecidas a cuentas ensartadas; cada cuenta se denomina cromómero.

La continuación de la profase I en el cigoteno es evidente por el inicio del estrecho apareamiento entre regiones dispersas a lo largo de los cromosomas homólogos. El proceso de apareamiento, llamado sinapsis, puede empezar en cualquier lugar a lo largo de cualquier par de cromosomas del núcleo. A medida que ocurre la sinapsis empieza a formarse una estructura de tres capas llamada complejo sinaptonémico en el espacio entre los cromosomas apareados.

Cuando todas las partes de todos los cromosomas homólogos están completa y estrechamente en sinapsis y el complejo sinaptonémico está totalmente formado en toda la longitud de cada par de cromosomas, el paquitenohe empezado. Cada cromosoma está compuesto de dos cromátides hermanas, debido a que la replicación del DNA ocurrió en la interfase. Los cromosomas homólogos apareados se conocen como bivalentes y cada uno está compuesto por dos pares de cromátides hermanas, o un total de cuatro cromátides por bivalente. Los bivalentes continúan condensándose durante el paquiteno, pero los cromosomas homólogos permanecen en estrecha

sinapsis. La subetapa de paquiteno es el momento en el cual ocurre el entrecruzamiento que conduce a la recombinación genética. Por intercambios entre segmentos de cromosomas homólogos durante el entrecruzamiento, se producen nuevas combinaciones alélicas, por lo que los cromosomas recombinados contendrán algunos de los alelos de cada uno de los cromosomas homólogos paternos originales.

El paquiteno termina y el diploteno empieza con la separación o apertura en varios lugares en toda la longitud de los cromosomas apareados. Los homólogos permanecen asociados solamente en sitios de intercambios previos por entrecruzamiento, llamados quiasmas. Durante el diploteno el complejo sinaptonémico está difundido en todas partes a lo largo de los cromosomas, excepto en los quiasmas. Ya sea que continúen sin interrupción o reanuden la meiosis, los bivalentes diploteno se condensan aún más y alcanzan su menor tamaño al principio de la diacinesis. Los bivalentes cortos y gruesos suelen estar dispersos en el espacio nuclear, por lo que cada uno es claramente visible y la diacinesis es la etapa más fácil para contar los cromosomas. Hacia el final de la diacinesis y, por tanto, de la profase I, los nucleolos y la membrana nuclear desaparecen y la figura del huso está presente en la región nuclear de la célula.

Los bivalentes se mueven de un lugar a otro durante la prometáfase, pero pronto se alinean a través del ecuador del huso e indican el inicio de la metafase

I. Los extremos de los brazos de los cromosomas están ubicados en el ecuador, pero los centrómeros homólogos de cada bivalente están tan separados como físicamente es posible. Cada cromosoma de un bivalente consta de dos cromátides o díada. Los centrómeros de las cromátides hermanas de una díada permanecen estrechamente asociados en el mismo lado del ecuador del huso y, por tanto, frente al mismo polo. La otra díada o bivalente está orientada de modo que sus centrómeros señalan hacia el polo opuesto del huso. Por la simple orientación del centrómero, las díadas homólogas de cada bivalente se desplazan hacia polos opuestos durante la anafase y, por tanto, segregan un conjunto de cromosomas de la serie homóloga.

Durante la anafase, relativamente breve, los cromosomas homólogos (díadas) se desplazan a los polos opuestos de la célula, reduciendo el número de cromosomas en cada grupo a la mitad del número diploide. Con fundamento en el número cromosómico, la haploidía se logra durante la anafase I; sin embargo, con base en el contenido de DNA, cada núcleo haploide todavía tiene la cantidad $2x$ de DNA porque cada cromosoma es una díada. La reducción a la mitad del número de cromosomas y

del contenido de DNA no se logra sino hasta que se completa la segunda división meiótica.

En algunas especies los núcleos en anafase pueden empezar la segunda división casi inmediatamente, mientras que en otras especies pasan por una etapa de reorganización nuclear en la telofase antes de empezar la meiosis II. Si ocurre la telofase, los cromosomas se desdoblán y alargan, reaparecen los nucléolos y las membranas nucleares y los núcleos hijos se hacen evidentes. Los núcleos reorganizados pueden entrar en interfase (de duración variable) y luego experimentan la profase y etapas posteriores de la meiosis II. En algunos casos los núcleos en telofase pueden continuar directamente a la metafase II. Además de la variabilidad de eventos entre la telofase I y la metafase II, la citocinesis puede ocurrir enseguida de la meiosis I o aplazarse hasta el final de la meiosis II.

En cada proceso, los cuatro núcleos haploides producidos de cada meiocito son encerrados finalmente en sus propias envolturas nucleares y en sus propias células al concluir la meiosis II. Los dos núcleos producidos en la meiosis I pasan por todas o algunas de las etapas típicas de profase, prometafase, metafase, anafase y telofase en la meiosis II. Debido a que estos procesos de división son semejantes en su mecanismo a la secuencia de etapas de la mitosis, con frecuencia la meiosis II se ha descrito como una división "mitótica". Por supuesto, no es una mitosis, sino la segunda de dos divisiones necesarias para lograr la reducción crucial en el número de cromosomas y el contenido de DNA que constituye el proceso meiótico.

Durante la segunda división meiótica las dos cromátides de cada díada son separadas en núcleos individuales, y en este momento cada cromátide se convierte en un cromosoma nuevo que actúa independientemente de los otros cromosomas. El resultado de la meiosis es la producción de cuatro núcleos, cada uno de los cuales es haploide en el número de cromosomas y $1x$ en el contenido de DNA. El núcleo del meiocito original era diploide y $2x$, de modo que la división reduccional se completa sólo cuando los cuatro productos nucleares de la meiosis se han producido. El destino final de estas células haploides y su contribución en el ciclo de vida depende del organismo. Si los productos meióticos son esporas o gametos, cada división meiótica proporciona la fase haploide del ciclo sexual. La importancia genética de la meiosis reside en la producción de combinaciones nuevas de alelos en cada genoma haploide. Las combinaciones alélicas no sólo varían de una célula haploide a otra, sino que también divergen de las combinaciones de alelos presentes en el genoma materno y en el paterno de los meiocitos diploides originales.