

TEMA 2

Tipos de reproducción

Indicadores de logro

El estudiante en su desempeño:

- Aplica los conocimientos teóricos de la meiosis a los procesos de formación de gametos en plantas y animales.
- Relaciona temas como la meiosis y la reproducción asexual para comprender temas de bioética.
- Propone un modelo que le permita comprender el proceso de la meiosis.
- Manifiesta su percepción de la vida desde diversas dimensiones, al respetar los diferentes mecanismos de reproducción que poseen los organismos vivos.

Los organismos vivos presentan dos tipos de reproducción: la sexual, que se hace con la unión de gametos, y la asexual, que no implica unión de gametos. En los organismos inferiores predomina la reproducción asexual, ya que éstos funcionan más con las condiciones del medio; si son favorables utilizan la reproducción asexual, pero si no lo son, entonces emplean la sexual.



¿Conozco algo del tema?

Cuando te hablan de reproducción, ¿cuál es la pregunta que más te inquieta? Redáctala e intenta dar una explicación. Menciona algunas formas de reproducción entre los seres vivos.

TALLER



Actividad de exploración

¿Hay relación entre complejidad de un ser y el número de cromosomas?

¿Qué necesitas?

Lista de animales y sus cromosomas, lápiz y papel.

¿Cómo proceder?

Ordena de menor a mayor los organismos de la tabla de acuerdo con el número de cromosomas. Al lado de cada organismo escribe el reino al cual pertenece.

Razona y concluye

1. ¿Cuáles organismos tienen el mismo número de cromosomas?
2. ¿Los que tienen el mismo número pertenecen al mismo reino?
3. Elabora una hipótesis donde se especifique si hay relación entre la complejidad del organismo y el número de cromosomas.

Organismo	Número de cromosomas	Reino
Saltamontes	24	
Secuolla gigante	22	
Mosca de la fruta	8	
Tomate	24	
Cuy	64	
Pez dorado	94	
Araña de las plantas	24	
Perro	78	
Humano	46	
Maíz	20	
Manzana	34	



Drosophila melanogaster
(mosca de la fruta)

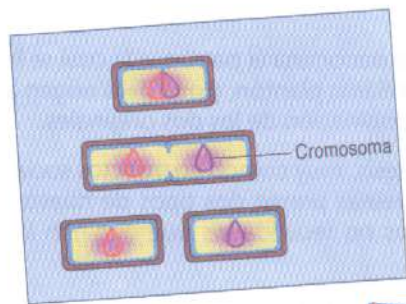
Reproducción

La reproducción es el mecanismo utilizado por los organismos para mantener la continuidad de sus tejidos y órganos así como la de su especie. Se distinguen dos tipos de reproducción: la sexual en la que interviene una unión de gametos, y la asexual donde no la hay. El conocimiento detallado de estos procesos ha permitido aplicaciones tecnológicas tan revolucionarias como las fertilizaciones *in vitro* e intrauterinas, o la reproducción controlada de plantas alimenticias.

Reproducción asexual

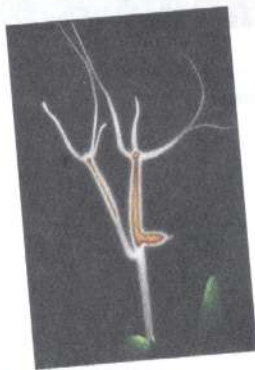
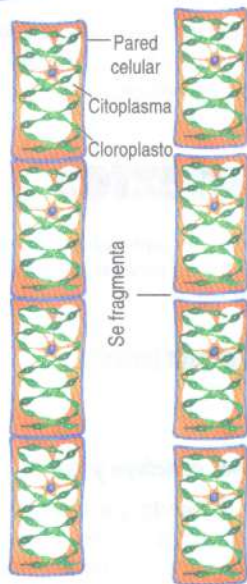
También se conoce como reproducción vegetativa. Un jardinero puede tomar una rama de una planta, la siembra, la riega y al cabo de un tiempo ve que ha crecido. Un agricultor toma una papa, la siembra y de ella nace una planta que da origen a muchas papas más. Estos dos ejemplos son de reproducción asexual. Animales superiores, como los vertebrados, y otros animales como los insectos y los moluscos, generalmente tienen reproducción sexual; el único mecanismo de reproducción asexual que existe es la mitosis para reparar tejidos.

Algunas formas de reproducción asexual son:

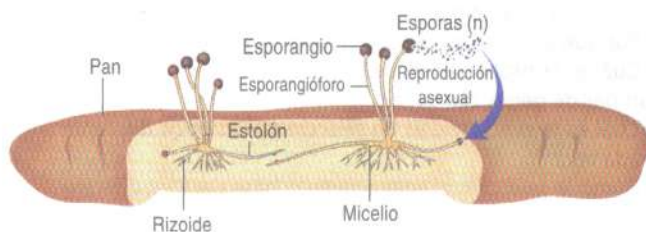


Bipartición.

Fragmentación.



Gemación.



Esporulación.

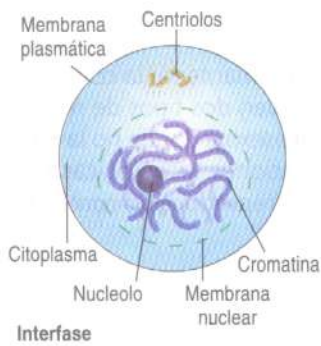
Bipartición o fisión binaria. Un individuo se divide en dos dividiendo también su núcleo. Posteriormente, cada una de las células formadas crece por separado. Las bacterias y las amebas utilizan este tipo de reproducción.

Fragmentación. Un individuo se divide en múltiples partes y cada parte origina otro individuo. Las algas, la planaria y algunos gusanos se pueden reproducir de esta manera. Una lombriz de tierra se puede partir por la mitad y cada una de ellas origina un nuevo gusano; muchos de los gusanos marinos utilizan este método.

Las algas que están formadas por células organizadas en filamentos, en un momento determinado se separan y cada una de ellas genera otro filamento.

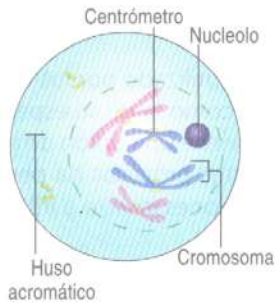
Gemación. Se evidencia en la formación de gemas laterales. Se presenta en hidras, planarias y tenias. En la hidra de agua dulce, en determinado momento, aparecen unos nudos o gemas sobre el cuerpo, que crecen, se alargan y forman en el extremo libre algunos tentáculos cortos. Después de algunos días, cada yema se ha transformado en una pequeña hidra idéntica a la madre en todo, menos en las dimensiones. Luego las hidras se separan del cuerpo de la madre y comienzan una vida libre. Los corales marinos tienen un sistema de reproducción similar con la diferencia de que no se desprenden sino que forman colonias.

Esporulación. Es la formación de esporas que al caer en un sustrato apropiado germinan y forman nuevos seres. Las esporas son células pequeñas que tienen núcleo y citoplasma, poseen una pared protectora y su transportación la realizan el viento y el agua. Los hongos del pan se reproducen por esporas, las cuales están guardadas en los esporangios. Se ha calculado que cuando los esporangios de un hongo caen en un sitio que los provee de los nutrientes necesarios, pueden llegar a producir hasta 700.000 millones de esporas por cada periodo de vida. Las bacterias también pueden producir esporas como mecanismo para hacerle frente a las condiciones adversas del medio en donde se encuentran.

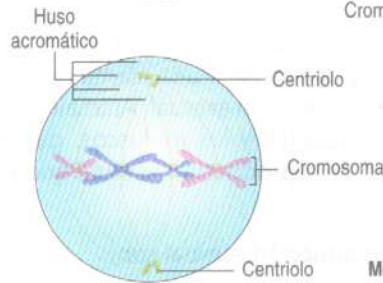


Interfase

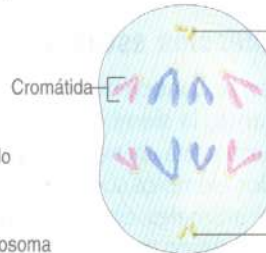
Mitosis.



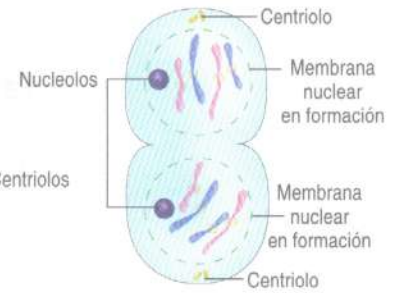
Profase



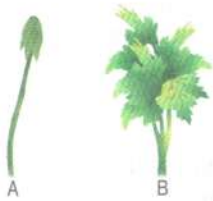
Metafase



Anafase



Telofase



Injertos.

Injertos. Consiste en utilizar una planta de base que se denomina el patrón, a la cual se le adiciona o se le amarra una parte de otra planta que se llama plantón, y que dará origen a una planta nueva que formará un fruto que será la combinación de los dos originales.

Hay un tipo de reproducción que es la partenogénesis, muy común en insectos sociales como las abejas, hormigas y termitas, donde las reinas ponen dos tipos de huevos, unos fecundados que generan a los zánganos y otros no fecundados que originan las obreras que son estériles.

Muchos seres combinan la reproducción asexual y la sexual. Por ejemplo, el plasmodio, el organismo que produce la malaria, tiene dos fases: una asexual en la sangre humana, y una sexual en el estómago de un mosquito. Los helechos, musgos, hepáticas y hongos, entre otros tienen los dos tipos de reproducción.

Contextos y competencias

En esta práctica el estudiante desarrolla las competencias argumentativa y propositiva; se trabaja un elemento matemático que es inherente a los procesos genéticos y de transmisión de características en el proceso de reproducción.

Observar e inferir, descubrir un patrón

El juego de las probabilidades

¿Qué necesitas?

Dos bolsas, 100 esferas plásticas de color rojo y 100 de color blanco.

¿Cómo proceder?

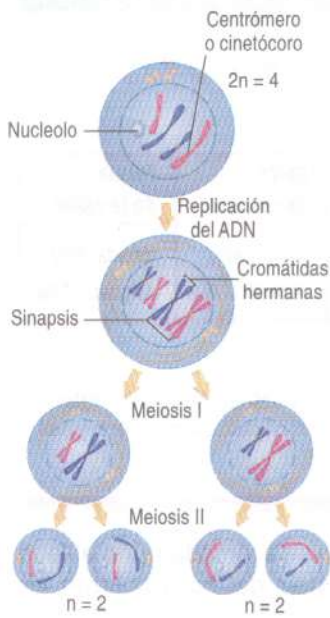
1. Coloca en cada bolsa 50 bolas de un color y 50 de otro color.
2. Agita las bolsas y sin mirar en su interior saca una bola de cada bolsa. Anota la combinación obtenida. Repite esto mismo 99 veces más.
3. Cuenta las veces que obtuviste dos bolas de un mismo color, y las que obtuviste dos bolas de diferente color.



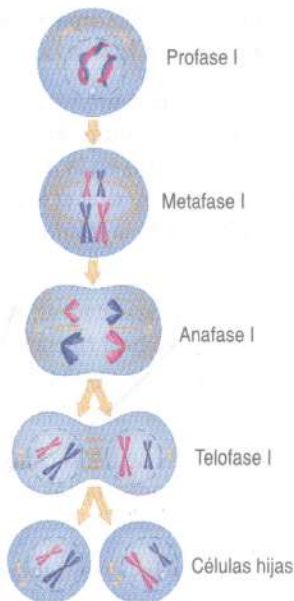
Razona, concluye y aplica

1. Suponiendo que las esferas son genes para las nuevas plantas, el rojo es dominante y el blanco recesivo. ¿Cuántas nuevas plantas hubiesen sido puras para el gen dominante? ¿Cuántas para el gen recesivo? ¿Cuántas para los híbridos?
2. ¿Cuántas posibles combinaciones se pueden hacer usando dos clases de esferas?
3. ¿Por qué es necesario seleccionar tantos pares?
4. ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar el mismo color en un par de genes cada vez?
5. ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar un color diferente cada vez?
6. ¿Cómo la selección al azar provee la base para las diferencias entre los organismos?

Revisa el mapa conceptual de la derecha y determina cuánto hemos avanzado con respecto al desarrollo del tema. Haz un comentario por escrito al respecto.



Meiosis.



Meiosis I.

Reproducción sexual

En esta reproducción ocurre una unión de gametos y el resultado es la formación de un cigoto o huevo que después de una serie de transformaciones formará un individuo nuevo.

Este tipo de reproducción se basa específicamente en el mecanismo de la meiosis. Se presenta en la ovogénesis, que es el proceso de formación de los óvulos en las hembras animales; en la macrosporogénesis, que es el proceso de formación del gameto femenino en las plantas; en la espermatogénesis, que es el proceso con el que se generan los espermatozoides de los machos; y en la microsporogénesis, que es el proceso de formación del gameto masculino en las plantas.

La meiosis se cumple de la misma manera en los cuatro procesos mencionados, sin importar si el organismo es vegetal o animal, inferior o superior. Toda célula del cuerpo tiene un número base de cromosomas que son los que identifican la especie; estas células se llaman diploides y se representan $2n$. Algunas células como las sexuales son haploides y se representan con la letra n , e indica que las células sólo portan la mitad del número de cromosomas base. Esta reducción en el número de cromosomas se logra gracias al proceso de la meiosis. Los cromosomas se pueden visualizar en un cariotipo, que es un esquema en donde se muestra la organización de los cromosomas por pares.

El proceso de la meiosis, al igual que el de la mitosis, es continuo y sólo se ha dividido en fases para su estudio. Es un proceso doble que consta de: interfase, profase I, metafase I, anafase I, telofase I; luego de la cual debería seguir una interfase, pero en su lugar ocurre la profase II, metafase II, anafase II y por último telofase II. El hecho de que no haya interfase entre la primera y segunda división meiótica es lo que determina que el número de cromosomas se reduzca a la mitad.

Interfase. Se presenta en el momento de mayor actividad celular en la que ocurre una duplicación del ADN y, en consecuencia, del número de cromosomas y del centriolo. Este paso es igual al de la mitosis.

Profase I. Los cromosomas desorganizados dentro del núcleo se colocan uno al lado del otro, fenómeno que se denomina sinapsis. Las cromátidas, que están enfrentadas, se disuelven y se entrecruzan mutuamente para intercambiar el material genético. Este evento se conoce como entrecruzamiento o *crossing over*. Debido a este proceso es que todos los individuos son diferentes. Posteriormente, las cromátidas se vuelven a condensar y se separan habiendo intercambiado porciones de material genético, aunque la separación no es completa ya que las dos cromátidas aún se encuentran unidas en unos puntos denominados quiasmas. Cuando las cromátidas se hallan totalmente separadas, los cromosomas se acomodan formando las tétradas, que son pares de cromosomas completos uno al lado del otro. Al finalizar la profase I, la membrana nuclear ya está próxima a desintegrarse al igual que el nucleolo; además se forma el huso acromático.



En esta lectura se muestra cómo la comprensión de un concepto biológico requiere de un análisis matemático.

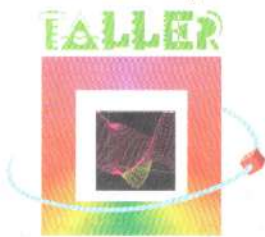
¿Cómo analizó Mendel sus datos?

Además de cruzar plantas de guisantes altas y enanas, Mendel cruzó plantas que producían semillas lisas con plantas que producían semillas rugosas. Encontró una proporción de 3:1; 3 para

las semillas lisas y uno para las semillas rugosas.

Los resultados de Mendel para la F_2 fueron los siguientes: plantas con semillas lisas, 5474 y con semillas rugosas,

1850. Dividió 5474 entre 1850 y el resultado fue 2,95, el cual aproximó a 3. En muchas de las pruebas realizadas obtuvo resultados similares, por lo que generalizó la proporción en 3:1 para la F_2 .



Contextos y competencias

En este ejercicio se hace la resolución de un problema genético a partir de un ejercicio netamente matemático.

Calcular e interpretar datos

¿Qué necesitas?

Papel, lápiz y calculadora.

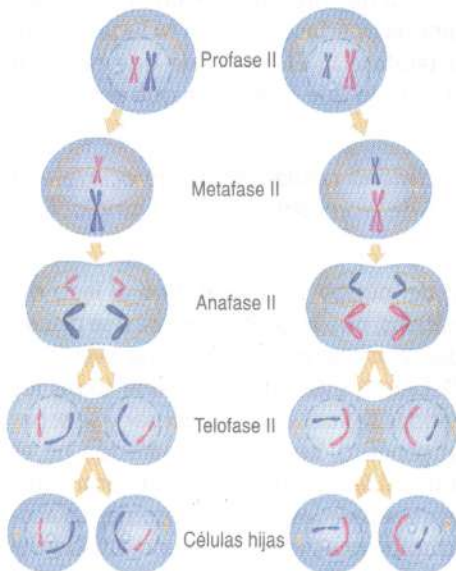
¿Cómo proceder?

En el siguiente cuadro se encuentran los resultados de Mendel para otras de las características contempladas en sus cruces de plantas. Establece la proporción en cada una de ellas.

Color de la semilla	Posición de la flor	Color de la vaina	Forma de la vaina
Amarillo: 6022	Lateral: 651	Verde: 428	Inflada: 882
Verde: 2001	Terminal: 207	Amarillo: 152	Angosta: 299

Razona y aplica

¿Por qué fueron tan importantes las proporciones para entender cómo se heredaban las características dominantes y las recesivas?



Meiosis II.

Metafase I. Los cromosomas que forman tétradas se acomodan uno al lado del otro en la línea media de la célula y las fibras del huso enlazan los cromosomas mediante el centrómero.

Anafase I. Los cromosomas son halados por las fibras del huso hacia cada uno de los polos. La característica de esta fase es que el cromosoma está completo y no hay separación de cromátidas como si sucede en la mitosis.

Telofase I. Los cromosomas llegan a los polos, aparece la nueva membrana nuclear, surge el nuevo nucleolo, las cromátidas aparecen unidas por el centrómero pero no se disuelven los cromosomas, lo que sí ocurre en la mitosis. Posteriormente, el citoplasma de la célula se divide y origina dos células hijas que continúan su proceso meiótico por separado. Finalizada la telofase I, no prosigue una interfase, sino que ocurre la profase II.

Profase II. La membrana nuclear y el nucleolo se vuelven a desintegrar, se forma el nuevo huso acromático y los centriolos empiezan a emigrar hacia los polos opuestos de la célula. Debido a que los cromosomas no se disolvieron en la telofase I, entonces no hay duplicación cromosómica.

Metafase II. Los centriolos alcanzan los polos, los cromosomas se acomodan en la línea media de la célula y las fibras del huso enlazan los cromosomas por el centrómero.

Anafase II. Las fibras del huso comienzan a halar y hacen que las cromátidas se separen emigrando cada una de ellas hacia los polos opuestos. Comienza a notarse el plano de división celular.

Telofase II. Se vuelve a formar la membrana nuclear y los cromosomas se disuelven, se agrupan y luego ocurre una nueva división del citoplasma. Como en la primera parte se habían dividido en dos y cada una continuó el proceso, el resultado de esta segunda división es de cuatro células hijas y la reducción del material genético para formar células haploides (n), cuando al comienzo eran células diploides ($2n$).

En el proceso de la meiosis puede presentarse una mala división de alguna pareja de cromosomas, originando las llamadas *mutaciones* o los *síndromes*, dentro de los cuales están el síndrome de Down, el síndrome de Klinefelter y el síndrome de Turner.

Desarrollos humanos



Mendel, el padre de la genética

Gregor Mendel nació en 1822 en Heinzendorf, Austria. Ingresó al noviciado con los agustinos de Brün, hoy parte de Checoslovaquia, en 1843, y tomó el nombre de Gregor pues su nombre original era Johann. En 1848 se ordenó sacerdote y posteriormente se dedicó a la docencia. A la edad de 34 años inició sus trabajos de genética y los abandonó en 1871 cuando fue nombrado prelado de la comunidad agustina y ya no tuvo tiempo para investigar.

Mendel era un apasionado por la ciencia y aunque pasó a la historia por sus

trabajos con guisantes de los cuales estudió siete características, también crió ratones y los cruzó para estudiar cómo se transmitían sus características de una generación a otra. Aunque no gustaba muchos de hacer notas, los trabajos de Mendel se adelantaron a su época. Tienen gran importancia por la lógica con que los hacía, ya que trataba de buscar una relación entre la teoría y la práctica. Para ello repitió muchas veces sus experimentos, obtuvo datos, relaciones estadísticas que asentaron el análisis de la herencia sobre cimientos matemáticos sólidos.



El genoma humano.



La meiosis.



Reproducción en organismo vivos.



¿Qué aprendí del tema?

1. ¿Cuál es la principal diferencia entre la reproducción sexual y asexual?
2. ¿Por qué con la reproducción sexual se obtiene tanta variedad?
3. Explica por lo menos dos de los tipos de reproducción asexual.
4. La reproducción sexual se basa en la meiosis. ¿Qué procesos tienen que ver con la meiosis? ¿Por qué se habla de primera y segunda división meiótica?
5. Enuncia por lo menos tres eventos clave en la meiosis que determinen la desigualdad de los individuos y la reducción del material genético.
6. Evalúa el grado de comprensión de los conceptos vistos.

Usaré esto alguna vez

El crecimiento de la población humana exige el desarrollo de la tecnología agrícola y de alimentos para abastecer las necesidades humanas.

Si algún día tienes la oportunidad de comprar un lote de terreno allí podrás sembrar plantas y podrás tener animales; si quieres establecer un negocio, es conveniente saber qué debes hacer para que la reproducción de tus ejemplares sea más rápida.

HOJA DE TRABAJO para el portafolios



¿Qué es un foro?

El foro es un tipo de debate sobre temas relacionados entre sí. Constituye un medio de expresión, opinión y consulta de los interrogantes; potencia la comunicación y promueve el contacto y conocimiento entre ellos.

Hay tres tipos de foros en Internet: públicos, para usuarios registrados y privados.

Prepara un foro con los compañeros del curso.

Con respecto a un tema, se pueden hacer varios tipos de preguntas. Revisa los ejemplos que se dan a continuación, y con base en ellos, elabora dos ejemplos de cada tipo, teniendo como base los conceptos trabajados a lo largo de este tema.

Preguntas de información, como las siguientes: ¿Cómo está constituido químicamente un cromosoma? ¿Cuáles son las funciones del ADN?

Preguntas de focalización, como por ejemplo: ¿Qué reglas se cumplen en todas las células sexuales? ¿Qué hay de común en todos los casos de herencia ligada al sexo?

Preguntas de evaluación, como las siguientes: ¿Cuál de los diferentes tipos sanguíneos es el más importante y por qué? ¿Cuál de los tipos de cruces te agrada más y por qué? ¿Qué es mejor, hacer cruces trihíbridos de animales o de plantas y por qué?

Preguntas de ampliación o abiertas, como éstas: ¿De cuántas maneras diferentes pueden hacerse los cruces entre dos individuos? ¿Cuáles son las posibles formas para llevar a cabo los experimentos de Watson y Crick?

Preguntas de pensamiento, como éstas: ¿Qué evidencias nos llevan a pensar que los resultados obtenidos por Rosalind Franklin iban por buen camino? ¿Qué hipótesis se pueden plantear en torno a las formas como trabajan los genes?

Cuando tengas elaboradas las preguntas debes plantearlas a otro compañero o compañera para que las responda; a su vez, tú contestarás las de otra persona.

Manifiesto mis competencias argumentativa y propositiva

1. Plantea una hipótesis para explicar qué es lo que pasa con la membrana nuclear durante la meiosis. Elabora un diagrama para apoyar tus apreciaciones. Asegúrate de que en el diagrama se incluya la relación entre los datos del microscopio electrónico, los cuales debes consultar en otro texto, y tu hipótesis. Idea un experimento para demostrar la validez de tu hipótesis. ¿Cuáles serían los resultados que esperarías si tu hipótesis fuera correcta?
2. Idea un modelo que permita comprender plenamente el proceso de la meiosis.
3. Consulta en Internet acerca de la vida y obra de Mendel; las instituciones que llevan su nombre y su misión. Exhibe los resultados de tu consulta.
4. Consulta las siguientes direcciones para reforzar el tema de tipos de reproducción.



<http://fai.unne.edu.ar/biologia/genetica/genet1.htm>

<http://lucas.simplenet.com/trabajos/reproduccion/reproduccion.html>

<http://www.uned.ac.cr/ciac/labsweb/>

labsuned/reproduc.html

Elabora un informe sobre el proyecto biológico de la Universidad de Arizona, el método científico, el estudio de la célula, el proceso de meiosis y otros temas que encontrarás en la página

www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/meiosis/meiosis.html