

REPRODUCCIÓN EN ORGANISMOS

¿Por qué los hijos se parecen a sus padres? ¿Qué mecanismo reproductor es más eficiente? ¿Cómo han evolucionado los procesos de reproducción?



La consecuencia directa de la reproducción celular por mitosis, es la pluricelularidad. Los organismos pluricelulares crecen por aumento en el número de sus células por reproducciones mitóticas. Ahora bien, para los unicelulares, la reproducción celular es la reproducción del individuo, es decir, que al llegar a cierto límite de crecimiento, todo el individuo se constituye en una unidad reproductora; en cambio, en los pluricelulares, no todo el organismo participa en la reproducción sino que deberán formar unidades reproductoras que pueden ser partes considerables de su cuerpo no especializadas para la reproducción, o bien, pueden ser células especializadas.

La reproducción en individuos puede ser

de 2 tipos: Reproducción sexual reproducción asexual.

REPRODUCCIÓN ASEJUAL

Cuando las unidades reproductoras se forman por procesos de mitosis, los descendientes a que dan origen son idénticos a su antecesor. A este tipo de reproducción se le llama asexual por participar un solo progenitor y se puede realizar siguiendo varias modalidades. La reproducción asexual permite que los organismos se multipliquen con rapidez, y se caracteriza por la ausencia de fusión de células especializadas y porque los organismos resultantes son genéticamente idénticos a su progenitor.

Un grupo de organismos que se reproduce asexualmente son los procariontes (bacterias), y lo hacen por bipartición o fisión binaria; tal como se describe en el tema "reproducción de células procariontes".

Reproducción asexual en organismos unicelular

Muchos organismos unicelulares, al alcanzar su estado adulto, se constituyen en una unidad reproductora que tendrá un desarrollo por bipartición, gemación o esporulación.

Bipartición o fisión binaria.

El organismo se divide a la mitad y da origen a dos células hijas de igual tamaño. Este tipo de reproducción se presenta en algas, bacterias y protozoarios.

Gemación. El organismo se divide en dos células de diferente tamaño. El proceso empieza con la formación de un pequeño brote o yema que termina por separarse de la célula materna. Esta modalidad reproductiva es característica de las levaduras.

Esporulación. Una célula se divide en muchas células pequeñas. Los esporozoarios son un grupo de protozoarios que se reproduce por esta modalidad; entre ellos se encuentra el Plasmodium, que produce el paludismo.



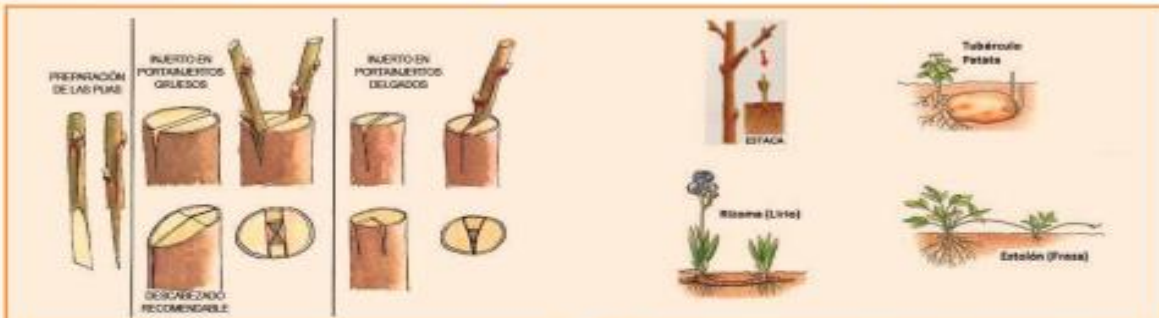
Reproducción asexual en organismos pluricelulares

En los organismos pluricelulares, las unidades reproductoras pueden ser una porción importante del cuerpo o células; en el primer caso, se tiene la reproducción vegetativa, la fragmentación, la gemación y en el segundo, la esporulación.

Reproducción vegetativa

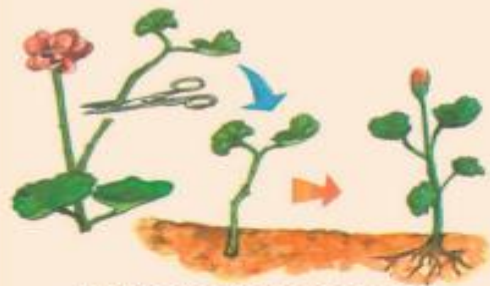
En algunos vegetales, la unidad reproductora puede ser un tallo, un tubérculo o rizomas: una hoja, que al desprenderse del cuerpo materno da origen a una nueva planta. Esta capacidad reproductiva de los tejidos vegetales es utilizada en la producción agrícola o a nivel doméstico.

La reproducción vegetativa artificial puede ser por:

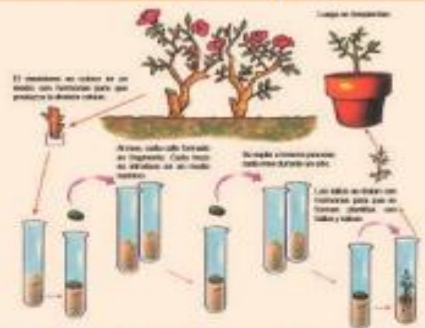


Injertos. Consiste en insertar en una planta, una rama similar de otra planta.

Estacas. La reproducción por estacas consiste en cortar la rama con brotes o yemas, plantarla en otro lugar y obtener así una nueva planta.



Reproducción por esquejes

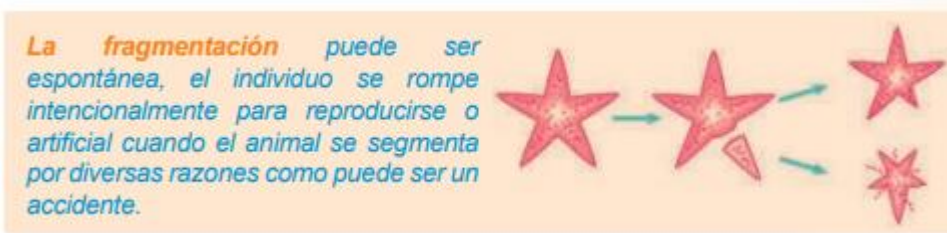


Esquejes o gajos. Tallos que se preparan, en recipientes con agua o en tierra húmeda, donde forman nuevas raíces, tras lo cual pueden plantarse.

Cultivo de tejidos. Cultivo realizado en un medio libre de microorganismos y utilizando soluciones nutritivas y hormonas vegetales, que provocan el crecimiento de raíces, tallos y hojas a partir de un fragmento de una planta.

FRAGMENTACIÓN

En animales invertebrados, como los gusanos, que se fragmentan por una causa accidental, cada pedazo puede dar origen a un nuevo gusano, es decir, el rompimiento del cuerpo en varias partes, algunas de las cuales o todas se convertirán en adultos completos; tal es el caso de las estrellas de mar, los corales, las medusas, las lombrices de tierra y algunos gusanos planos tienen la capacidad de generar un organismo nuevo a partir de un fragmento de su cuerpo. La fragmentación debe estar acompañada por la regeneración (crecimiento de la parte perdida).



La fragmentación puede ser espontánea, el individuo se rompe intencionalmente para reproducirse o artificial cuando el animal se segmenta por diversas razones como puede ser un accidente.

En la reproducción asexual los descendientes se forman a partir de unidades reproductoras obtenidas por procesos de mitosis, de manera que los hijos recibirán idéntica información hereditaria, lo cual constituye una ventaja adaptativa mientras que el medio ambiente sea el mismo. Sin embargo, el medio no es estático, se modifica y a veces bruscamente. Ante estos cambios, los organismos mueren, a menos que hayan sufrido alguna mutación, es decir, que haya mutado la unidad reproductora que les dio origen y que este cambio sea favorable en las nuevas condiciones. Los organismos asexuales, no tienen otra forma de variación que la mutación, y las mutaciones son al azar y de carácter favorable o desfavorable según el medio ambiente. La adaptación resulta entonces por otros caminos, por ejemplo: aumentando la velocidad de la reproducción o incrementando el número de descendientes. La reproducción asexual es muy rápida, por ser directo el paso de progenitor a descendiente, lo que posibilita la aparición de mutaciones en períodos cortos y por tanto, las opciones de adaptación. Por otra parte, el número de descendientes puede ser muy alto para favorecer la dispersión y ocupación de nuevos ambientes como estrategia adaptativa, sobre todo en organismos de vida sésil o fija.

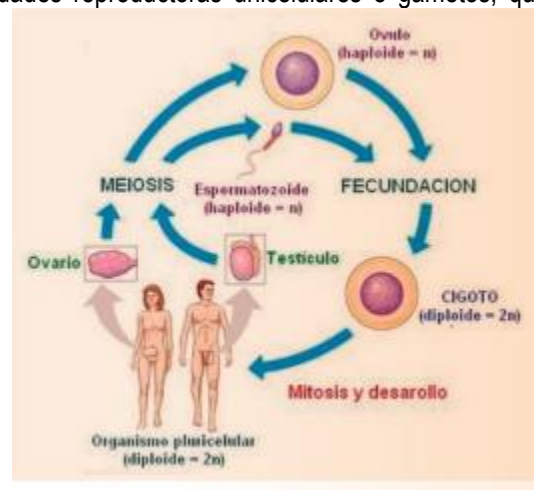
Si las mutaciones se conciben como posibilidades de adaptación, por la reproducción asexual se han perdido muchas, pues para que se hicieran efectivas, debieran coincidir esos cambios genéticos con las modificaciones ambientales, lo cual sería un suceso bastante raro; normalmente, el individuo mutado muere ante un cambio ambiental, y por tanto la mutación desaparece; no se difunde en la población. Los sistemas vivos, a lo largo de su evolución, lograron un mecanismo eficiente para mantenerlas en reserva hasta el momento en que constituyan ventajas adaptativas. Este mecanismo es la sexualidad.

REPRODUCCIÓN SEXUAL

La sexualidad se concibe como el intercambio de material genético entre dos individuos, proceso que se puede dar independiente o acompañado por procesos de reproducción. El primer caso se presenta en bacterias, protozoarios y en ciertas algas unicelulares, organismos en los cuales dos individuos se acercan, intercambian partes de su material genético y se separan. Aquí no se ha dado la reproducción, pues los individuos que se separan son los mismos que intercambiaron material genético y no hubo descendientes. Este proceso se presenta cada cierto número de reproducciones asexuales, a lo largo de las cuales, se va reduciendo el tamaño de los individuos de la especie. Con la sexualidad se observa un rejuvenecimiento o vigor que recupera el tamaño original. Por otra parte, lo más importante es que ha habido variación y por tanto la posibilidad de adaptación a nuevos ambientes.

Todas las células de un organismo producido mediante reproducción sexual son diploides

En caso de que la sexualidad vaya acompañada de reproducción, los organismos forman unidades reproductoras unicelulares o gametos, que para dar origen al descendiente, deben pasar previamente por un proceso de sexualidad, es decir, que habrán de fusionar sus núcleos. La unión de los núcleos de los gametos se llama fecundación o fertilización y debe dar por resultado la formación de una célula huevo o cigoto diploide, es decir, con un doble juego de cromosomas, un juego paterno y otro materno, que en total representen el número cromosómico de la especie, por ejemplo, en la especie humana, 46.

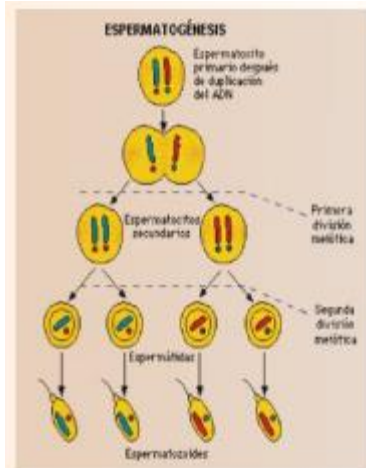


Todas las células de un organismo producido mediante reproducción sexual son diploides, pues derivan todas de la célula huevo que se reproduce por mitosis haciendo crecer al individuo. Siguiendo con el ejemplo de la especie humana, si todas las células del organismo son diploides (46 cromosomas en 23 pares) al fecundarse los gametos darían como producto una célula huevo con el número cromosómico duplicado (92), lo que haría no viable su desarrollo. El mecanismo que permite la fecundación y al mismo tiempo conservar el número cromosómico de la especie es la meiosis, que obtiene como producto células o gametos haploides (23), es decir, con un solo juego de cromosomas. En seres complejos como el humano se requiere de la mitosis y la meiosis para mantenerse, desarrollarse y reproducirse; esta relación se presenta en el esquema a la derecha de este texto.

Ahora bien, el que los gametos tengan un solo juego cromosómico, no quiere decir que lleven información hereditaria de una sola línea, paterna o materna; a pesar de que tienen la mitad de cromosomas que el resto de las células del organismo, llevan información paterna y materna gracias a que en la primera fase de la meiosis, hay un intercambio de genes entre los juegos cromosómicos paterno y materno.

MEIOSIS

La meiosis es un proceso similar a la mitosis; se ubica igual que ésta en el ciclo celular, de modo que en las fases G1, S y G2, la célula se prepara para constituir cromosomas de dos cromátidas unidas por el centrómero. En las células diploides los cromosomas del juego paterno son homólogos de los del juego materno, es decir,



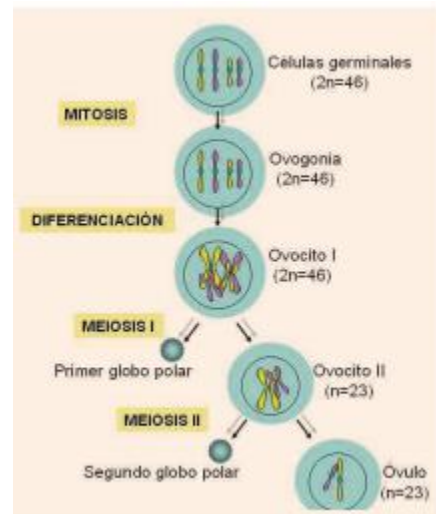
que cada cromosoma de un juego tiene un par de igual forma, tamaño y función en el otro juego. Las diferencias entre meiosis y mitosis son que la primera implica dos divisiones celulares sin interfase entre ellas y por tanto, de cada meiosis se obtienen cuatro células haploides.

Estos pasos se observan en el siguiente esquema.

La meiosis la realizan cierto grupo de células destinadas a convertirse en gametos. Estas células están presentes en los tejidos especializados en la reproducción. En los mamíferos se llaman gónadas, en particular se les llama testículos, en el caso de los machos; y ovarios en el caso de las hembras.

Fases de la meiosis

Dado que la meiosis consiste en dos divisiones celulares, estas se distinguen como Meiosis I y Meiosis II. Ambos sucesos difieren significativamente de los de la mitosis. Cada división meiótica se divide formalmente en los estados de: Profase I, Metafase I, Anafase I y Telofase I; las de la Meiosis I. De estas la más compleja y de más larga duración es la Profase I, que tiene sus propias divisiones. Una vez que se ha completado la primera citocinesis inicia la Meiosis II, en la cual transcurren las cuatro etapas ahora nombradas Profase II, Metafase II, Anafase II y Telofase II y la segunda citocinesis, dando como resultado final cuatro células haploides.



Meiosis I

Profase I. En esta etapa ocurre desintegración de la membrana nuclear, los cromosomas homólogos se aparean punto por punto, en todo su largo, en un proceso llamado sinapsis. Cada uno está formado por dos cromátidas hermanas, por lo que los cromosomas en sinapsis se denominan tétradas, porque se observan cuatro cromátidas. Se produce entonces entrecruzamiento, en el cual se forma al menos un quiasma por cada par, un proceso de enorme importancia, mediante el cual los cromosomas homólogos intercambian segmentos de ADN. Los eventos de la Profase I, salvo el apareamiento (sinapsis y entrecruzamiento) son similares a los de la profase de la mitosis.

Metafase I. Los cromosomas homólogos, aún unidos, son arrastrados hacia el ecuador de la célula por las fibras del huso.

Anafase I. Las fibras del huso atraen a cada cromosoma y lo separan completamente de su homólogo. Entonces cada cromosoma migra hacia extremos opuestos de la célula.

Telofase I. Al igual que en la mitosis, en esta etapa las fibras del huso desaparecen, y en algunas especies se forma la envoltura nuclear y se da la primera división del citoplasma.

Meiosis II

La meiosis II. Se asemeja mucho a una mitosis, consta también de varias etapas: Profase II. Si se formó la membrana nuclear, desaparece en este momento y se forman las fibras del huso.

Metafase II. Los cromosomas se alinean en el ecuador celular gracias a la unión a las fibras de huso.

Anafase II. Las cromátidas hermanas se separan y migran a polos opuestos.

Telofase II. La migración de los cromosomas termina y se forma la envoltura nuclear a su alrededor. Desaparecen las fibras del huso y los cromosomas se alargan gradualmente, por lo que es difícil observarlos; la cromatina se ve laxa, es decir, el ADN está empaquetado pero no por completo. Después, las dos células se dividen y se obtienen cuatro células con la peculiaridad de que cada una posee una sola copia de cada cromosoma. Por tanto, se dice que las cuatro células resultantes de la meiosis son haploides.