

Desde que la vida surgió de los mares hace aproximadamente 3,000 millones de años, en sus formas más primitivas fue esencial la característica de la reproducción para poder continuar su propagación y diversificación. Con el correr de los siglos y bajo los mecanismos de evolución dieron origen a toda la diversidad de organismos actuales.

REPRODUCCIÓN A NIVEL MOLECULAR.

Para que una célula se divida en dos, es necesario que todos sus componentes también se dividan; es decir, todos los organelos y demás estructuras citoplasmáticas. Sabemos bien que la reproducción a nivel molecular (proteínas, etc.) está regida en última instancia por el *DNA*.

Para la producción de moléculas orgánicas, el punto clave está en las *enzimas*, las cuales ensamblan carbonos, nucleótidos y aminoácidos.

Existe una relación entre el *DNA* y las demás moléculas de la célula. Sabemos que el *DNA* se duplica y que en dicha duplicación intervienen varias enzimas, el *DNA* forma el modelo para el *RNA* que en sus 2 formas (mensajero y de transferencia), actúan conjuntamente para formar el modelo de los polipéptidos que son ensamblados y forman las proteínas, muchas de éstas, como ya dijimos, funcionan como enzimas; las cuales son las responsables de la formación de otras moléculas en la célula.

MITOSIS.

La reproducción de los organismos implica el paso del material genético de las células progenitoras a las células hijas, puesto que en el material genético residen las características de los progenitores que pasarán a las células hijas; esto implica que las células hijas serán aprovisionadas con *DNA*, por lo tanto existe un mecanismo en el cual se duplica la cantidad de cromosomas de las células progenito-

ras de manera que las células hijas reciban exactamente el mismo tipo y cantidad que poseía la célula progenitora. Dicho mecanismo es conocido con el nombre de "*mitosis*".

El proceso de la mitosis comienza con la duplicación de los cromosomas que se encuentran en el núcleo; con esto se duplica la cantidad de *DNA* del núcleo. Los cromosomas después de duplicarse permanecen unidos algún tiempo por medio del centrómero y a cada mitad se le llama *cromátide*.

La mitosis se lleva a cabo en 5 etapas: *Interfase*, *Profase*, *Metafase*, *Anafase* y *Telofase*. (Fig. 14-5)

INTERFASE: Existe un período de reposo entre las divisiones, dicho período se conoce como *interfase*, en el cual el núcleo está en "reposo" con respecto a la división pero su actividad metabólica puede ser muy grande.

PROFASE: Comienza este estadio con la condensación de los filamentos de *cromatina*; lo que da lugar a los cromosomas, los cuales aparecen como una masa apelotonada dentro del núcleo. Cada cromosoma se ha duplicado durante la *interfase* previa: los cromosomas así se hacen cortos y gruesos y aparecen visibles, junto con la condensación de los cromosomas se observan otros cambios, el *centriolo* se divide en dos; cada uno de los cuales emigra a lados opuestos de la célula, desde los cuales se proyectan unos filamentos dispuestos en rayos llamados "*aster*", entre éstos y los centriolos se forma un "*huso*" compuesto de hilos de proteína; al tiempo que la membrana nuclear y el núcleo desaparecen.

METAFASE: En este estadio los filamentos del huso mitótico se han unido al centrómero, "*empujan*" las cromátidas a la región media de la célula. El período en que los cromosomas están en el plano

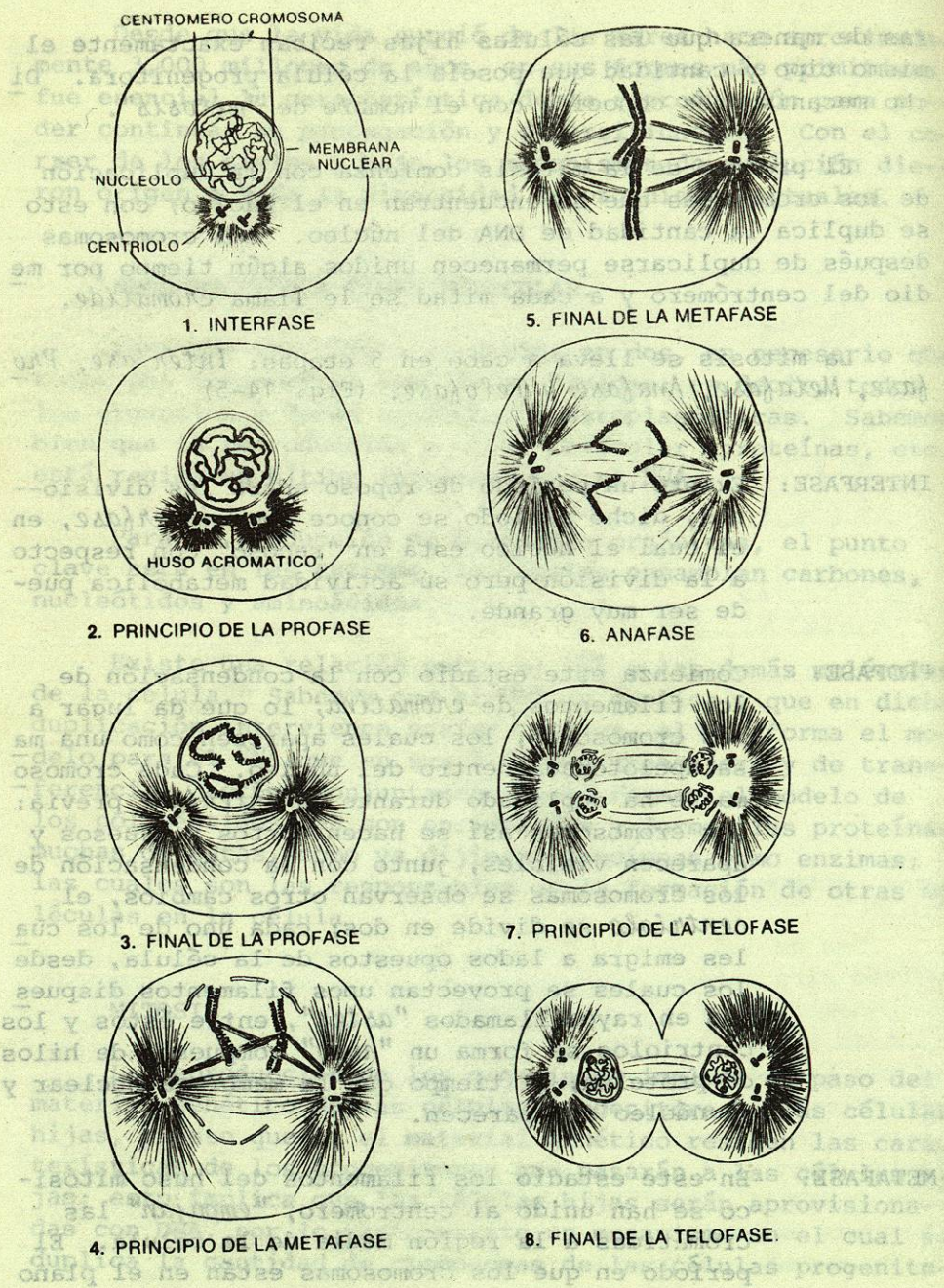


Fig. 14-5 Mitosis en una célula típica animal.

ecuatorial constituye la *metafase*; en este momento se divide el *centrómero*, y los dos *cromátides* se separan por completo en dos cromosomas hijos; los *centrómeros* hijos comienzan a separarse.

ANAFASE: Los cromosomas se separan y cada grupo de *cromosomas hijos* se dirige a un polo, por algún mecanismo los filamentos del huso parecen "jalar" a cada cromosoma hacia polos opuestos. Esta serie de acontecimientos constituye la *anafase*; los cromosomas que se dirigen hacia los polos suelen adoptar forma de "V" con el *centrómero* en el *vértice* señalando hacia el polo.

TELOFASE: En la *telofase* los cromosomas que llegan a los polos se alargan y llegan a la posición de reposo; además se forma la membrana de los núcleos hijos y así termina la división nuclear también llamada *cariocinesis* a la que le sigue la división del cuerpo de la célula llamada *citocinesis*. En las células animales la división se acompaña de un surco que rodea la superficie de la célula en el plano ecuatorial; este surco se hace gradualmente más profundo hasta que el citoplasma se separa en dos mitades, lo que forma dos células hijas cada una con su núcleo.

En las células vegetales se forma una *placa celular* en la región ecuatorial del huso, la cual se prolonga hasta la pared de la célula. Cada célula hija forma su membrana celular en el lado de la placa formándose finalmente las paredes celulares de cada célula hija.

El proceso de mitosis asegura la distribución precisa y equitativa de los cromosomas en cada uno de los núcleos hijos; con lo que, se asegura que generación tras generación las características de la célula progenitora codificada en su DNA sea exactamente distribuida a cada célula hija.

MODELOS DE REPRODUCCIÓN.

Así como las formas de vida se fueron haciendo por evolución más complejas, así también los modos de reproducirse de los organismos se han hecho muy complejos; la complejidad varía extraordinariamente según las especies. Pero a pesar de la complejidad, existen dos modelos básicos; el modelo más primitivo es la reproducción *asexual* mediante el cual se forma un nuevo individuo a partir de "un" solo organismo progenitor, y el segundo modelo más complicado; la *reproducción sexual* que implica la intervención de "dos" progenitores, los cuales contribuyen cada uno con una célula especializada o "gameto" los que se reúnen para formar el cigoto o huevo fecundado, que nos originará el organismo hijo.

Reproducción vegetativa. En este tipo de reproducción asexual lo esencial es que de una parte del organismo puede dar lugar a otro organismo completo. Esto se observa más fácilmente en plantas. Un ejemplo es cuando se cortan patatas y se siembran los pedazos para producir más patatas. (Fig. 14-6).

En los animales ocurre en las hidras, las cuales en alguna época muestran "yemas" creciendo de sus cuerpos, los cuales en realidad son hidras en desarrollo que se separarán del organismo original y se convertirán en organismos independientes. (Fig. 14-7).

La regeneración. Es un tipo de reproducción vegetativa en la cual si el organismo pierde alguna de sus partes, puede regenerarla, por ejemplo las estrellas de mar que si se parte en dos, las dos mitades pueden convertirse en una estrella completa. Otro ejemplo lo encontramos en las planarias que si se parte en algún plano de su cuerpo, éste puede regenerar las partes faltantes, lo mismo ocurre con las lagartijas con su cola, y con los cangrejos con sus tenazas. (Fig. 14-8).

Fig. 14-6

Reproducción vegetativa en papa.

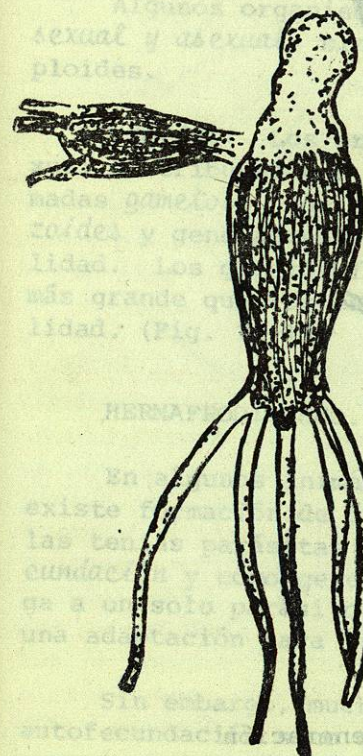


Fig. 14-7. Reproducción vegetativa en Hidra.

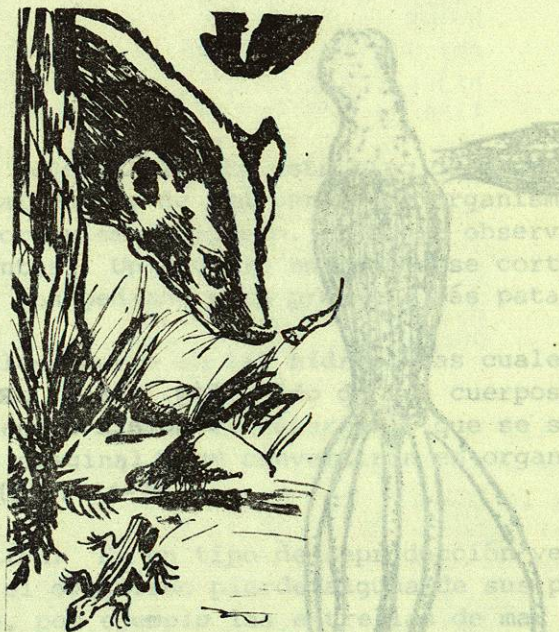
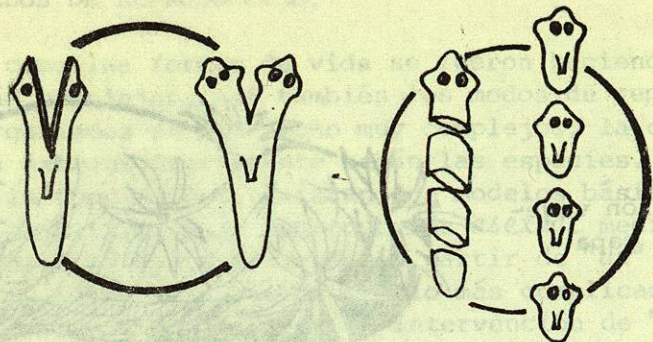


Fig. 14-8 Ejemplos de regeneración en lagartija y planaria.

Reproducción por esporas. Este tipo de reproducción asexual ocurre cuando un organismo puede reproducir ciertas células especializadas provistas de cubiertas resistentes llamadas *esporas*, las cuales pueden resistir cambios drásticos del medio ambiente como son: sequías, calor o frío; dichas esporas pueden dar lugar a otro organismo; esto se puede observar en algunos protozoarios parásitos y hongos. (Fig. 14-9).

REPRODUCCIÓN SEXUAL.

Como ya dijimos la reproducción sexual implica *dos* progenitores, los cuales producen células especializadas para la reproducción llamadas *gametos* los cuales al fusionarse (fecundación) se produce el nuevo organismo.

Algunos organismos se reproducen con ritmo alternado *sexual y asexual*; sin embargo, ambas generaciones son *diplóides*.

Gametos: Los organismos que presentan reproducción *sexual* contribuyen con una célula especializada cada uno, llamadas *gametos*. Los gametos masculinos se llaman *espermatozoides* y generalmente en todos los organismos presentan *movilidad*. Los gametos femeninos llamados *óvulos* generalmente más grande que los espermatozoides y rara vez presenta *movilidad*. (Fig. 14-10)

HERMAFRODITISMO.

En algunos animales inferiores, en un mismo individuo existe formación de óvulos y espermatozoides, por ejemplo las *tenias* parásitas que están capacitadas para la *autofecundación* y como generalmente el individuo parasitado alberga a un solo parásito, este modo de reproducción significa una adaptación para la supervivencia de la especie.

Sin embargo, muchos hermafroditas no se reproducen por autofecundación sino que dos animales se unen en la *cópula* para *inseminación recíproca*. Ejemplo la *lombriz de tierra*.

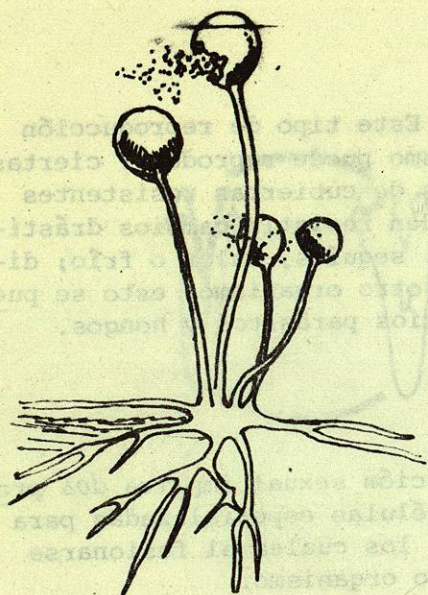
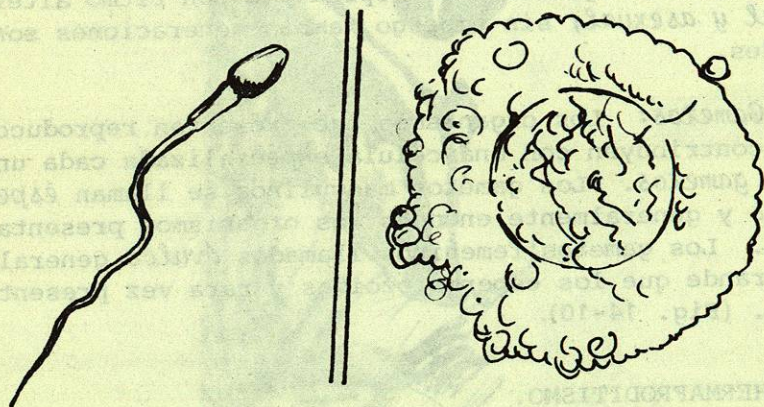


Fig. 14-9 Reproducción por esporas en rhizopus.



Espermatozoide

Óvulo

Fig. 14-10.

El óvulo y espermatozoide se forman por el proceso de meiosis en la cual hay una reducción de cromosomas a la mitad, quedando cada uno de ellos en condición haploide; cuando ocurre la fecundación, dan lugar a un cigoto con lo cual se restituye el número de cromosomas de la especie y dará lugar a un nuevo organismo.

PARTENOGENÉESIS.

Es una variedad de la reproducción sexual caracterizada por el desarrollo de un huevo sin fecundar hasta llegar a animal adulto.

En algunas especies de artrópodos cuyas poblaciones consisten en hembras, la partenogénesis persiste durante unas generaciones, después de las cuales aparecen machos que fecundarán a los huevos.

La partenogénesis se puede *inducir* en huevos de algunos animales por diferentes medios que consisten en estimulación de éstos; como alteración de la temperatura, pH por algunos productos químicos o por punción con una aguja finísima, como sucede con los huevos de rana.

MEIOSIS.

En la mitosis cada una de las células hijas reciben exactamente el mismo número y tipo de cromosomas que los progenitores lo cual es una característica de la especie. Dicho número de cromosomas es transmitido de generación en generación.

Todos los organismos tienen los cromosomas pareados llamados cromosomas *homólogos*; la condición de las células en que tienen la cantidad normal de cromosomas de la especie, es decir todos sus cromosomas homólogos, se le llaman *diploide*, y cuando las células contienen solo un juego de cromosomas homólogos se le conoce como *haploide*. Así pues encontramos células diploides y células haploides. Para comprender mejor esto imagine gametos diploides con 10 cromosomas que se fusionarán y formarán un cigoto; el cual por la fusión de los dos tendría 20 cromosomas. Dicho individuo al formar sus gametos, éstos tendrían 20 cromosomas cada uno y al formar los dos tipos de gametos (masculino y femenino) cada uno con 20 cromosomas, el individuo resultante tendría 40 cromosomas que al producir sus gametos cada uno