

cidas súbitamente en una raza, y fijadas por la selección natural ó artificial. Si se estudiaran con cuidado todas las anomalías de organización, se encontraría el origen de un grande número de razas.

Algunos casos de monstruosidades en los vegetales, pueden ser el punto de partida de nuevas razas. Pongamos dos ejemplos: los helechos están muy sujetos á variar, y algunos presentan en el estado silvestre, verdaderas monstruosidades en la conformación de sus frondas. Estas variedades abundan ahora, porque se ha tenido el cuidado de reproducirlas por la vía de la generación.

En el año de 1864, el Sr. Godron, Decano de la facultad de Nancy, encontró en un sembrado de *Datura tatula* (especie de frutos muy espinosos), un individuo cuyo fruto era completamente liso. Recogió los granos, los sembró, y obtuvo un lote de plantas que todas reproducían fielmente al individuo de quien provenían. Los granos de estas plantas, sembrados á su vez, dieron una tercera generación, que dió nacimiento á una cuarta y ésta á una quinta; todas idénticas en sus representantes, y sin que se notara la menor tendencia á reproducir el tipo espinoso.

Mencionaremos, por último, los hechos extraordinarios que se verifican en algunos insectos. En efecto, gozan de la facultad transmisible á todas las generaciones, de engendrar dos clases de individuos, unos normales y otros anormales: los primeros, después de su nacimiento continúan el curso de su desarrollo, y llegan á ser aptos para reproducir la especie, mientras que los segundos conservan toda su vida las formas que trajeron al nacer, y hasta ahora parecen incapaces de reproducirse. Si es cierto que esta segunda clase de individuos está desprovista de la facultad de reproducción sexual, no lo es menos que, teniendo en cuenta la ley del desarrollo de los sexos en los insectos, que establece, que estos dependen del género de alimentación de que hace uso la larva, debemos esperar, que cambiándoles de alimentación, adquieran un sexo, se reproduzcan, y constituyan una nueva especie.

Noviembre de 1878.

Aparatos y funciones de reproducción.

(Apuntes para los alumnos de Zoología.)

Reproducción y generación.—La reproducción es el conjunto de fenómenos que tienen por objeto, la conservación de la especie por la producción de nuevos individuos.

La generación es el modo según el cual nacen las especies. Estas dos expresiones son pues diferentes, pero se les emplea algunas veces como sinónimas.

Diversos modos de reproducción.—La reproducción puede tener lugar sin aparato especial y en este caso se llama *ágama* ó *asexual*, ó al contrario, no puede efectuarse sino por medio de órganos destinados á este uso (*órganos sexuales*) y se le llama sexual.

Reproducción asexual.—En el reino animal hay tres modos de reproducción ágama: Primero, la *fisiparidad* ó reproducción por fraccionamiento; Segundo, la *gemiparidad* ó reproducción por yemas; Tercero, la *germiparidad* ó reproducción por gérmenes. La fisiparidad solamente se observa en los animales inferiores y en los protistas. Está precedida por un crecimiento general y regular del cuerpo. Este se estrangula en la parte media y da nacimiento á dos fragmentos que se desarrollan separadamente, formando dos animales completos.

La fisiparidad es generalmente *transversal* pero también puede ser *longitudinal* ó *diagonal*.

La fisiparidad es la realización natural del fenómeno que se produce accidental ó voluntariamente en muchos animales. Así, una lombriz puede dividirse en dos partes, y cada una de ellas reproducir lo que le falta para reconstruir el organismo completo.

La gemiparidad difiere de la fisiparidad; en que, en la gemación, el aumento del cuerpo no es general; solamente una parte circunscrita es la que crece antes de que se verifique la división. En la hidra de agua dulce, la yema consiste al principio, en un ligero hinchamiento que se forma sobre la pared, conteniendo después un canal que comunica con la cavidad gástrica. Los tentáculos aparecen después, alrededor de la extremidad libre, al mismo tiempo que la base de implantación de la nueva hidra se transforma en un cilindro lleno y que el mamelón tentaculiforme se perfora. Entonces la base del nuevo ser se estrangula y éste se desprende del animal primitivo, para tener una vida independiente.

La gemiparidad no se hace siempre por yemas *caducas*, como en la hidra, sino que pueden persistir como en el coral y forman entonces lo que se llama una *colonia* ó un *cormo*.

La germiparidad está caracterizada por la producción en el interior del cuerpo, de *celdillas germinativas* ó *esporas*, que se transforman en otros tantos individuos nuevos. En algunos protistas, un individuo entero se divide en celdillas germinativas. En los animales verdaderos solamente una parte determinada del cuerpo es la germípara (*Tremátodos*).

La germiparidad es un modo de reproducción intermedio entre la gemiparidad y la reproducción sexual.

Reproducción sexual.—La reproducción sexual ú oviparidad es el único modo de reproducción de los animales superiores, pero también se observa en muchos de los animales inferiores. Consiste en la producción de celdillas designadas con el nombre de *óvulos*. Se llama más especialmente *huevo*, un cuerpo que contiene debajo de una envoltura común, un óvulo y las partes accesorias para la evolución de un ser futuro. Todos los animales tienen óvulos, pero no todos tienen huevos. Sin embargo, se toman estas expresiones como sinónimas.

En algunos animales inferiores los óvulos pueden formarse en todas las partes del cuerpo, pero en general hay un órgano particular, el *ovario*, que está encargado de elaborarlos.

En casos excepcionales el óvulo contiene todas las materias necesarias para la formación de un nuevo ser, pero en la inmensa mayoría de los casos, necesita ser *fecundado*, es decir, sufrir la influencia de una celdilla particular, el *espermatozoide*, que se desarrolla en un órgano especial, el *testículo*. El ovario y el testículo, constituyen los *órganos sexuales* ó *genitales*.

Animales monoicos y animales dioicos.—Los animales en los cuales el ovario y el testículo están reunidos en un solo individuo se llaman *monoicos*; y al contrario, se llaman *dioicos*, aquellos en los cuales estos órganos están repartidos entre dos individuos, de donde resulta la división de los *sexos*. De estos dos individuos diferentes el que está destinado á producir los huevos, ha recibido el nombre de *hembra*; el otro encargado de elaborar los espermatozoides, el de *macho*.

En los animales monoicos se presentan dos casos; ó el animal puede por sí solo dar nacimiento á un nuevo ser y se dice que es *hermafrodita*, (*ostión*), ó bien no bastándose á sí mismo, tiene necesidad de uno de sus semejantes para reproducirse y se dice que es *andrógino* (*caracol*).

Organos sexuales.—En el estado más simple los productos sexuales caen en la cavidad general ó salen directamente afuera después de desprenderse de los órganos genitales. Pero en general existen apéndices accesorios y vías de salida más ó menos complicados que protegen á los productos de la generación y aseguran la fecundación.

Organos masculinos.—En el trayecto de los conductos vectores de la esperma (*canales deferentes*), se encuentra casi siempre un receptáculo (*vesícula seminal*), destinado á recoger este fluido. Algunas glándulas especiales como la *próstata*, secretan un líquido que se mezcla á la esperma ó sirve para formarle envolturas protectoras (*espermatóforos*). Los canales deferentes terminan en un conducto músculo-membranoso (*canal eyaculador*); en fin, órganos especiales (*órganos*

copuladores), están destinados á facilitar la intromisión de la esperma en el aparato femenino.

Organos femeninos.—La complicación del aparato reproductor femenino es igual á la del macho. Los conductos vectores de los óvulos (*oviductos*), se ensanchan en muchos casos, en una parte de su trayecto, de tal modo que forma una cámara incubadora (útero ó matriz), para el desarrollo del huevo. Glándulas anexas suministran, ya una de las sustancias del huevo, ya su envoltura. Organos accesorios situados en la parte terminal de los canales vectores, (*receptáculo seminal, vagina, bolsa copuladora*), reciben la esperma y aseguran el éxito de la cópula.

Partenogenesis.—Ya se dijo que en casos excepcionales, el huevo no tenía necesidad de sufrir la influencia de los espermatozoides, para dar nacimiento á un nuevo ser. Esta anomalía se observa en algunos invertebrados y se designa con el nombre de *partenogenesis* (reproducción virginal).

En la abeja común, los huevos de la reina dan nacimiento á machos, si no han sido fecundados, y á hembras en el caso contrario.

En los pulgones todos los individuos son ápteros y hembras durante la primavera y el estío. En este período de tiempo, engendran hijos vivos, que á su vez son hembras fecundas sin la cópula con los machos. Estas hembras vivíparas, están provistas de órganos genitales (*seudo-ovarios*), pero no tienen órganos de cópula. Se les puede considerar, como reproduciéndose por germiparidad ó por oviparidad partenogenética. En el otoño nacen machos y hembras con cuatro alas y provistos de órganos de cópula ó fecundación. La unión sexual se verifica inmediatamente, las hembras aladas producen en seguida huevos que invernan y de donde salen en la primavera siguiente hembras ápteras y vivíparas.

Como se ve por el ejemplo anterior, la generación partenogenética no puede continuarse indefinidamente, pues al cabo de cierto tiempo, necesita haber una unión sexual, para conservar la especie.

Desarrollo de los animales.—El término general de *desarrollo* se emplea para designar la evolución de un organismo, desde la primera y más simple fase de su existencia hasta la más compleja. El desarrollo comienza inmediatamente después de la fecundación del huevo.

En el desarrollo se distingue la *transformación* y la *metamorfosis*. La *transformación* es el conjunto de modificaciones que pasan en el huevo y que tienen por resultado la formación del embrión. La *metamorfosis* es el conjunto de cambios que experimentan después de la salida del huevo, ciertos individuos que nacen en un estado poco avanzado (*larva*) con una forma diferente de la del adulto.

Todos los cambios que se operan desde la fecundación del óvulo de una mariposa, hasta la realización del insecto perfecto constituyen el *desarrollo*. El animal que sale del huevo fecundado es vermiforme (*oruga*) y se ha desarrollado por fenómenos de *transformación*. La oruga lleva una vida activa, crece rápidamente y después de varios cambios de la piel ó *mudas*, permanece inmóvil. Entonces se cambia en *ninfa* ó *crisálida*, cubierta por una película delgada, debajo de la cual se desarrollan los diversos órganos de que está formado el individuo perfecto. Finalmente, la crisálida se rompe y el insecto alado se escapa. Todos estos cambios que se efectúan desde el nacimiento de la oruga, hasta la formación del insecto perfecto, son *metamorfosis*.

Estos términos expresan simplemente diferencias en el grado y no en la naturaleza del desarrollo, que por otra parte ofrece siempre una continuidad regular.

Estructura del huevo.—En todos los animales, el óvulo consiste al principio, en una celdilla simple, desnuda y constituida por una masa protoplásmica, el *vitelus*, con un núcleo la *vesícula germinativa*. Habitualmente el núcleo contiene un nucleolo, la *mancha germinativa*, que parece de una importancia secundaria.—(Lámina I, fig. 1).

En los celenterados el óvulo conserva esta estructura hasta la fecundación, pero en la mayor parte de los animales antes de la

fecundación, al vitelus se le une una parte nutritiva, la *yema*, (que es necesario no confundir con el vitelus) ó bien una membrana exterior llamada *membrana vitelina* ó *córion*.

El huevo de los mamíferos siempre tiene membrana y su diámetro nunca pasa de dos décimos de milímetro.

El huevo de las aves después de haber sido idéntico al de los mamíferos, se incorpora al través de su membrana, una masa alimenticia voluminosa (la *yema*). A consecuencia de esta acumulación la vesícula germinativa se encuentra rechazada hacia la superficie del huevo, donde está cubierta por el vitelus que forma al rededor de ella una pequeña mancha blanca y arredondeada, la *cicatricula*. Una capa muy delgada de vitelus rodea á la yema, y debajo de la cicatricula penetra en aquella, bajo la forma de un cordón hinchado en su extremidad; esta prolongación se llama *latebra*. La yema parece dividida en capas concéntricas al rededor de la latebra.—(Fig. 6).

Después de que el huevo ha sido fecundado en el oviducto, se rodea de varias cubiertas, la *albúmina*, la *membrana del cascarón* y el *casarón*, partes únicamente accesorias. La yema se conserva en el cetro de la albúmina ó *clara del huevo* por medio de dos prolongaciones ó *chalazas* que se insertan arriba de su centro de gravedad, disposición que permite ver siempre la cicatricula en la parte superior de la yema.

Fecundación.—Ya hemos dicho que la fecundación es la obra de dos celdillas; una hembra, el óvulo, y la otra macho, el espermatozoide. Las celdillas espermáticas flotan en número considerable en un líquido (*líquido espermático*) y este conjunto lleva el nombre de esperma.

El espermatozoide es la parte fecundante del huevo. (Fig. 5).

Los espermatozoides tienen formas variadas, pero son siempre celdillas vibrátiles que presentan habitualmente una parte dilatada provista de una prolongación filiforme; se les encuentra en todos los animales desde la esponja hasta el hombre. Por sus movimientos, los espermatozoides penetran en las celdillas ovulares. En la mayor parte de los óvulos la membrana vitelina presenta una ó varias aberturitas (*micrópilo*) por las cuales se introducen los espermatozoides en el vitelus.

El fenómeno de la fecundación no es otra cosa sino la conjugación de dos celdillas, es decir, su unión y fusión definitiva. Antes de la fecundación, la vesícula germinativa alcanza la periferia, en donde condensa en deredor una parte de vitelus, después vuelve al centro, tomando entonces el nombre de *pronúcleo hembra*. Cuando el espermatozoide ha penetrado en el huevo, su cola se reabsorbe y al rededor de la cabeza, se condensa otra porción del vitelus, formando el *pronúcleo macho*. Las granulaciones del protoplasma se colocan entonces como rayos (*anfiaster*) alrededor de cada uno de los pronúcleos. Estos se conjugan en seguida y forman un solo núcleo llamado *núcleo de segmentación*.

Segmentación.—Inmediatamente después de la formación del núcleo de segmentación, éste se divide en dos; á su vez el vitelus se divide en dos mitades que se agrupan al rededor de ellos; y el mismo fenómeno se reproduce hasta que el contenido de la membrana vitelina se ha transformado en una masa de glóbulos protoplásmicos con sus núcleos, de tal manera que toma el aspecto de una mora (cuerpo muriforme ó mórula). La mórula está desnuda en muchos animales inferiores; pero con más frecuencia está incluida en la membrana vitelina, de la que está separada por una pequeña cantidad de líquido.—(Figs. 2, 3 y 4).

Después, las celdillas de la mórula son rechazadas de dentro hacia afuera y van á aplicarse contra la cara interna de la membrana vitelina, formándose en el centro un líquido por desaparición de las celdillas centrales. De esta manera se forma una vesícula esférica (*vesícula blastodérmica*) cuya pared llamada *blastodérmis*, está constituida por una capa de celdillas justapuestas y cuya cavidad (*cavidad de segmentación*) está llena de un líquido.

En los mamíferos la vesícula blastodérmica presenta, sobre un punto de la superficie, una mancha oscura (área germinativa). Esta mancha está formada en este punto de la blastodérmis por dos capas de celdillas; más tarde esta mancha toma la forma de un disco y es el rudimento primitivo del cuerpo del mamífero. El resto de la vesícula blastodérmica no sirve sino para formar un apéndice accesorio y temporal llamado *vesícula*