

tación indirecta ó potencial. En la adaptación directa colocamos todas las modificaciones orgánicas que referimos al ejercicio, á la costumbre, á la educación, así como las transformaciones de las formas orgánicas, debidas á la influencia inmediata de la alimentación, del clima, y de otras condiciones externas de la existencia.

La adaptación directa comprende las siguientes leyes. La *adaptación general ó universal*, la *adaptación acumulada*, la *adaptación correlativa*, la *adaptación divergente*, y la *adaptación ilimitada ó indefinida*. Vamos á dar ejemplos muy interesantes de cada una de estas leyes.

La primera ley la podemos formular brevemente de esta manera: todos los individuos orgánicos se diferencian en el curso de su vida, por su adaptación á las diversas condiciones de existencia, aun cuando los individuos de una sola y misma especie queden siempre análogos entre sí. Es tan clara y tan evidente esta ley, que no necesitamos poner ejemplos.

Con el nombre de adaptación acumulada designaremos un gran número de modificaciones orgánicas, debidas inmediatamente á la influencia persistente de condiciones exteriores, como por ejemplo, de alimentación, de clima, de medio, etc., y á modificaciones producidas por el hábito, el ejercicio, al uso ó falta de uso de ciertos órganos.

Adaptándose por una larga costumbre, por el ejercicio ó las variaciones de las condiciones de existencia, pueden verificarse en los animales cambios muy grandes en sus formas orgánicas. Por ejemplo, los patos y los pollos que en estado salvaje vuelan muy bien, pierden más ó menos esta facultad en el estado doméstico. Acostumbrándose á usar más de sus patas que de sus alas, resulta, que los músculos y los huesos de los miembros se modifican esencialmente; hecho que Darwin ha demostrado en las diversas razas de patos domésticos que descienden todos del pato salvaje (*Anas boschas*), midiendo y pesando comparativamente las piezas del esqueleto.

La influencia exterior de los hábitos obra sobre el género de vida de los animales y los transforma morfológicamente. La ser-

piente indígena de Europa pone huevos que necesitan tres semanas para desarrollarse. Pero si se conservan estos animales cautivos teniendo cuidado de no colocarlos en la arena, entonces no *ponen*, y guardan los huevos hasta el nacimiento de los hijos. Así, basta modificar el suelo sobre el cual reposa el animal, para borrar toda diferencia aparente entre los animales ovíparos y los animales vivíparos.

Otro ejemplo notable nos presenta el ajolote de México (*Ablystoma mexicana*), que conserva ó no sus branquias, si se le obliga á permanecer en el agua ó en el aire.

La adaptación correlativa, es la ley en virtud de la cual las modificaciones orgánicas no se producen solamente en las partes que han sufrido inmediatamente la influencia exterior, sino también en otras que no han sido impresionadas directamente.

Los gatos blancos con ojos azules casi todos son sordos; los caballos blancos se distinguen de los demás por la propensión que tienen á los tumores sarcomatosos: ciertas razas de pichones de patas largas son notables por la longitud de su pico. Esta relación entre la longitud de las patas y la del pico, es muy frecuente en el orden de las zancudas. Esta solidaridad de las diversas partes de un organismo es muy notable; no conocemos las causas especiales; pero podemos decir de una manera general, que las modificaciones de la nutrición deben influir sobre las otras, á causa del carácter general y centralizador de la actividad nutritiva.

Con el nombre de adaptación divergente, designamos el desarrollo desigual de partes originariamente idénticas, bajo la influencia de circunstancias externas.

Casi todos los hombres tienen los músculos y los huesos del miembro derecho más desarrollados por el uso más frecuente de estos órganos que los del miembro izquierdo.

Las plantas volubles que producen ramos originariamente iguales, se modifican en sus espiras según el diámetro de los objetos que les sirven de tutores.

La adaptación indefinida, expresa que no hay ningún límite conocido á la variación de las formas orgánicas, bajo la influencia de las condiciones exteriores de la existencia.

Si la embriología nos confirma que la estructura de todos los vertebrados es uniforme, y que puede reducirse á un solo tipo, la teratología hace aún más palpable esa uniformidad, puesto que todas las monstruosidades de los vertebrados son semejantes entre sí.

Indicaremos rápidamente los medios que se emplean para producir artificialmente las monstruosidades en los huevos de los pollos.

La posición vertical es un procedimiento que obra cambiando las relaciones de los elementos contenidos en el cascarón. Al comenzar la incubación, las substancias contenidas en el huevo tienden á colocarse según sus densidades respectivas. En cualquiera posición en que se coloque el huevo, la *yema* que es más ligera que la *clara*, se coloca en la parte superior, y la *citrícula* que es más ligera que el resto de la *yema*, ocupa siempre la parte más culminante. El desalojamiento de la *yema* en la posición vertical, coloca al embrión que se produce en el blastoderma, en condiciones distintas que las que resultan de la posición horizontal; porque en la incubación normal, la cabeza se dirige hacia la *gruesa* extremidad del huevo, es decir, hacia la *cámara de aire*, y en la incubación artificial, la cabeza puede dirigirse en sentido contrario; y además, las condiciones de desarrollo son diferentes, porque en un extremo se encuentra la *cámara de aire* que aumenta progresivamente, mientras que en el extremo opuesto la alantoides está en contacto inmediato con la superficie interna del *cascarón*.

Desde el momento de su expulsión, el huevo experimenta una pérdida de peso que es muy considerable cuando está sometido á la incubación; y en este caso, pierde el quinto ó el sexto de su peso inicial. Esta pérdida de peso es el resultado de la evaporación que se verifica por la superficie del huevo y de la pérdida de substancia por la combustión respiratoria. Esta disminución en el peso de los huevos, es muy útil para comparar la acción de los diversos medios empleados en la experimentación. Si se emplea un barniz, debe aplicarse inmediatamente después de la expulsión del huevo, porque si pasan algunas horas, el aire pe-

netra en la *cámara* y puede haber un principio de desarrollo. Por la aplicación parcial de un barniz se pueden obtener anomalías. Como se comprende, este procedimiento y el anterior, obran produciendo la anemia y la asfixia.

El tercer medio consiste en el empleo de mayor ó menor cantidad de calor durante la incubación. Se sabe que se puede acelerar ó retardar el nacimiento de los pollos, aumentando ó disminuyendo el grado de calor; pero esta posibilidad está contenida en ciertos límites, que la experimentación no ha podido determinar de una manera precisa. Pero podemos decir de una manera general, que cada período de la vida embrionaria requiere una temperatura más alta. Cuando desde el principio se emplea una temperatura muy elevada, se acelera el desarrollo del embrión y disminuye el tiempo de la evolución; lo contrario sucede con temperaturas bajas: lo que prueba esta relación de temperatura y duración de incubación es, que un huevo para desarrollarse, necesita de una cantidad de calor hasta cierto punto fija.

La distribución desigual del calor á los lados del centro del blastoderma, produce el desarrollo desigual de sus dos mitades y de la hoja visceral. El empleo del calor distribuído desigualmente, es el procedimiento más interesante, porque permite producir á voluntad determinadas anomalías.

También se pueden obtener anomalías y monstruosidades, combinando los cuatro procedimientos que dejamos indicados, así como por el enfriamiento temporal de los huevos y por la aplicación de corrientes eléctricas.

La suspensión en el desarrollo, y la unión de las partes similares, son los dos hechos principales en teratogenia.

Todas las causas físicas que producen monstruos simples, obran de la misma manera, perturbando la evolución é impidiendo que dé los resultados que produce cuando está sometida á sus condiciones ordinarias.

Describiremos, para concluir este trabajo, los casos que explican el origen embriogénico y teratológico de las variedades, razas y especies.

Si á las anomalías ligeras en la organización no se les da la importancia que merecen, es porque no comprometen la existencia del animal y no oponen obstáculo á la reproducción; pero precisamente merecen nuestra atención porque son compatibles con la vida y dan lugar á la formación de razas nuevas.

Dareste dice: que si investigando la formación de las monstruosidades, encontramos anomalías que reproduzcan exactamente los caracteres normales de ciertas razas domésticas, haremos una inducción legítima, atribuyendo la producción de estas razas á la transmisión hereditaria de ciertos hechos teratológicos. Pongamos un ejemplo: los pollos poloneses, impropia-mente llamados pollos de Padua, tienen por carácter principal esta curiosa particularidad anatómica, los hemisferios cerebrales hacen hernia entre los huesos frontales, y están alojados en una cubierta membranosa en el momento del nacimiento; membrana que se osifica después: pues bien, Dareste ha encontrado este carácter anatómico en dos pollos muertos antes de nacer y que pertenecían á la raza de los alrededores de Lila. Este hecho no puede atribuirse al atavismo, porque los pollos poloneses ya no existen en Francia, ni los hubo nunca en donde se recogieron los ejemplares.

¿Esta anomalía no podría dar nacimiento por herencia á la raza de Padua? Raza sobre la cual faltan absolutamente datos, como faltan sobre el origen de la inmensa mayoría de nuestras razas domésticas.

Darwin ha descrito una raza bovina muy curiosa que observó en la América del Sur. Los animales de esta raza, que los españoles llamaban *chata*, tenían la cabeza corta y parecida hasta cierto punto á la del dogo, la *alzada* menos elevada, y las formas más arredondeadas. Conocido esto, diremos que Dareste encontró en una ternera hija de una vaca flamenca todos los caracteres tanto exteriores como los osteológicos, que caracterizan á la raza *chata*. En los animales de esta raza, el maxilar inferior desborda al superior; además los huesos de la nariz, muy cortos para articularse con los maxilares ó con los intermaxilares, se encuentran completamente separados de los primeros por los huesos lacrimales que hacen parte, en este caso, de los

contornos huesosos del orificio anterior de las fosas nasales. Esta es una disposición anatómica que no existe en ninguna otra especie actualmente viva. Pues bien; todos estos caracteres se encontraron en la ternera que observó el Sr. Dareste, y es evidente que este hecho no puede explicarse por atavismo. Por lo mismo, es indudable que animales afectados de la anomalía que se acaba de describir, fueron los que dieron nacimiento á la raza observada y descrita por Darwin.

Según Azara, en la América del Sur, una raza bovina sin cuernos se formó por el nacimiento en medio del ganado cornudo, de un toro con la frente desprovista de estos apéndices.

En el año de 1791, un Sr. Wrigth, propietario de una quinta en uno de los departamentos de los Estados Unidos, poseía un ganado compuesto de 15 borregas y de un borrego de la raza ordinaria. Hubo un año en que una borrega dió nacimiento á un borrego, y sin que se pudiera conocer la causa, este borrego difería del padre y de la madre por la longitud relativa de su cuerpo, y por sus piernas cortas y encorvadas hacia afuera; pues bien, cruzando este borrego indefinidamente, dió nacimiento á una raza (*Ancon*), que está casi á punto de extinguirse por la introducción en los Estados Unidos de la raza merina.

En el Asia Oriental existe una raza de pollos que conserva toda su vida la *borra* de la primera edad; motivo por el cual se les conoce con el nombre de pollos de seda. En Francia se ha visto este carácter presentarse en pollos de la raza Cochinchina.

Actualmente está perfectamente demostrado por Darwin, y admitido por los naturalistas, que todas las razas de palomas domésticas descienden de la paloma silvestre (*Columba livia*); y como dice muy bien Darwin, si á un ornitologista se le presentara una veintena de razas de palomas, diciéndole que eran salvajes, no tendría la menor vacilación para colocarlas en diferentes especies; porque todos sus caracteres, tanto exteriores como interiores, varían tanto, que aparece que son de los que establecen las especies.

Evidentemente este es un conjunto de hechos que demuestra, que ciertas razas domésticas deben su origen á anomalías apare-

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*.