

LA
EVOLUCION DE LOS ANIMALES

ESCRITA PARA LOS JÓVENES
QUE DESEEN PRINCIPIAR EL ESTUDIO DE LA ZOOLOGÍA

POR

MATIAS RAMOS MEXIA

« La cadena de los seres no debe creerse inter-
« rumpida por la diversidad de las formas : la for-
« ma, muchas veces, no es sino una máscara que
« engaña, y el eslabon que parece faltar, existe
« acaso en un ser conocido al cual los progresos
« de la anatomía comparada, no han podido aun
« asignar su verdadero lugar. »

Diderot. (Filosofía científica.)

NOCIONES PRELIMINARES

PARTE HISTÓRICA

La Zoología, como ciencia, se cree, empezó á estudiarse hace como 2250 años por Aristóteles, el naturalista mas notable que nos hace conocer la historia escrita. Este sabio recojió en aquel tiempo los conocimientos aislados que sus predecesores habian adquirido. Mas tarde, su discípulo Alejandro el Grande, dueño y señor de casi todo el mundo entónces conocido, le proporcionó todos los medios de que solo él podia disponer, á fin de reunir mas conocimientos para escribir la historia natural de los animales.

Aristóteles estudió los animales que hoy llamamos Vertebrados, Moluscos, Crustáceos ó Insectos, y creó una Zoología comparada.

Despues de Aristóteles, la Zoología cayó en el olvido, y solamente dos mil años despues volvió á ser objeto de nuevas investigaciones. El honor de esta renovacion toca principalmente al suizo Gesner, á los franceses Belon y Rondelet y al italiano Aldrovando.

Otros muchos naturalistas, y principalmente Swammerdam, se dedicaron luego al estudio de los animales y nuevas formas fueron descubiertas.

Todos estos trabajos produjeron una acumulacion de materiales, tan considerable, que puso á la Zoología en peligro de caer en la confusion, por falta de subdivisiones mas precisas. En tales circunstancias, la clasificacion y nomenclatura de Carlos Lino (1) (1707 á 1778) fué de mucha importancia para la Zoo-

(1) «La nomenclatura binaria de las especies se debe á Pedro Belon (1546-1555). Lino generalizó el empleo de ella é impuso su adopcion».

logía. Como lo había hecho ya el naturalista inglés Ray, Lineo modificó la clasificación de Aristóteles, estableciendo seis clases de animales, según la forma del corazón, el aspecto de la sangre, etc., y agregó los Zoófitos ó Infusorios, últimamente descubiertos por Malpighi y Leeuwenhoek, quienes habían aplicado el microscópio recién inventado entonces, al exámen de los tejidos y de los pequeños organismos que por sus reducidas dimensiones no había sido posible estudiar hasta ese tiempo. (1628 á 1723).

Contemporáneo de Lineo fué Jorge Buffon, quien, despreciando los métodos, dijo que el único verdadero consistía en la descripción exacta y completa de cada cosa en particular, pues vislumbró la gradación y uniformidad de la naturaleza, que hacían suponer la existencia de una escala continua.

En 1794, Juan Lamarck, expuso su teoría de la evolución natural, ó *transformismo*. Esta «fué objeto de bafa» porque las ideas de la época exigían teorías mas conformes con las preocupaciones religiosas y científicas.

El triste honor de satisfacer estas exigencias cupo á Jorge Cuvier, quien en 1812, descubrió las diferencias mas aparentes que distinguen á los animales y sostuvo que todos parecían haber sido intencional y milagrosamente *modelados* bajo cuatro formas fundamentales distintas, á saber :

Vertebrados
Moluscos
Articulados
y Radiados

Esta idea fué combatida principalmente por Estéban Godofredo Saint-Hilaire y también por Goethe, Oken y Schelling.

La falta que se tenía entonces de datos precisos dió la victoria á Cuvier y su sistema fué aceptado como el verdadero.

Sin embargo, á medida que se hacían investigaciones mas profundas, la idea de los tipos separados y sin transición, se abandonaba, porque se encontraba en todos los tipos, formas intermediarias que hacían desaparecer esa línea de separación que se encontraba en las diversas formas de los animales.

En 1859, Carlos Roberto Darwin puso una base al «origen de las especies», que sirvió también á la teoría de la evolución, de Lamarck, y dió al estudio de la Zoología la libertad en que hoy lo encontramos.

Propósito de este libro

La Zoología es la ciencia que estudia aquellos organismos que acostumbramos llamar *animales*. Requiere esta ciencia, para ser bien comprendida, conocimientos de otras ciencias tan importantes y tan extensas que, para poseerlas bien, es necesario dedicarse exclusivamente á cada una de ellas. La Física y la Química son las principales.

Como nosotros hemos principiado ya á estudiar estas ciencias, haremos lo mismo con la Zoología: pero nuestro objeto ahora es tan solo iniciarnos en este estudio. Daremos principio solamente, tocando de una manera muy general los puntos mas esenciales y, despues, cuando hayamos aprendido estos, estudiaremos mejor; observaremos tambien por nuestros propios ojos, veremos si es cierto todo cuanto habremos aprendido y descubriremos otras cosas ignoradas aun y que deben ser admirables.

Desde hace mucho tiempo, los hombres mas inteligentes se han ocupado de la observacion de la naturaleza y, gracias á ellos, las ciencias están hoy muy adelantadas. Nosotros nos aprovecharemos de esos estudios para aprender tambien y con mas facilidad: y para estudiar la Zoología, vamos á salir del punto al cual llegaron los que tanto trabajaron por saber, pero sin tener necesidad de seguir las tortuosidades del camino que ellos tuvieron que recorrer. El trabajo de muchos sabios durante muchos siglos, lo vamos á aprovechar nosotros para aprender mas pronto y con mas facilidad.

Los datos de la Zoología

Cuando observamos los animales, lo que primero se nos ocurre es preguntarnos: ¿Cómo se han hecho esos animales? ¿Cuál es su origen? . . . «Nadie los ha visto hacerse y no podremos saberlo».

Esta conclusion es completamente falsa. Es como si hiciésemos ese mismo raciocinio para decir que no sabemos cómo se construyó tal casa, porque no presenciarnos su construccion. Sacamos el reboque y vemos que está hecha principalmente de

ladrillos: conocemos los ingredientes de que estos se componen, y hasta sabemos hacerlos y cuáles son las reglas seguidas para dar al edificio cierta disposición y determinada altura. Y sobre todo, vemos, presenciados otros que están actualmente en construcción. ¿Podremos acaso tener dudas de cómo se hizo aquel edificio?

Pues esto que decimos de una casa, podemos decirlo, con toda propiedad, de un animal cualquiera. No hemos presenciado la formación de ninguno de ellos, pero hemos descubierto de qué están formados, y si bien no sabemos hacerlos, tenemos ante nosotros todas las formas de animales que pueden enseñarnos cómo han ido gradualmente formándose los demás. ¿No podremos, pues, saber cómo se han hecho los animales y cómo se están haciendo, con la misma seguridad de cómo se hacen las casas? — Indudablemente que sí, y tan irracional sería negar esto como negar aquello.

Sobre estos datos basaremos nuestro estudio. Veremos primero de qué están compuestos los animales; luego, cómo llegan á ser lo que son; qué les ha dado sus formas y, por último, cuáles son esas formas y cuáles las consecuencias de su evolución.

Cuando no encontremos hechos claros y decisivos, que nos enseñen todo cuanto queramos saber, supliremos esa falta con hipótesis que ofrezcan alguna probabilidad ó verosimilitud, y cuando la ocasión se presente, las verificaremos por medio de experimentos ó de estudios especiales.

El que desee adelantar en el estudio de la naturaleza, no debe contentarse con las opiniones ó enseñanza de otro: debe estudiar por sí mismo, á fin de comprobar las verdades y descubrir los errores que puede habersele enseñado, y sobre todo, debe *preguntar* á la naturaleza, con el objeto de obtener sus contestaciones. El que se atiene solo á lo observado por otro, ó espera se le presenten los hechos de por sí, está en el mismo caso del ciego ó del niño que no pregunta lo que ignora: ni vé ni recibe las explicaciones de quien puede dárselas.

Es necesario, sí, guardarse tanto mas de las teorías, cuanto mas seductoras sean, pues sucede con harta frecuencia, que aun basada una teoría en hechos positivos y con todas las apariencias de ser perfectamente lógica, resulta, sin embargo, perfectamente falsa. Las teorías y las hipótesis son muy útiles, benéficas y aun indispensables, cuando ván acompañadas del deseo de verificarlas por medio de nuevas investigaciones que nos acerquen mas de la verdad: pero cuando su oportunidad

hace se las acepte definitivamente, dándoles un valor que en realidad no tienen y quitándoles el suyo verdadero, se las llama, á veces, *hechos constatados, leyes, doctrinas*, etc., y si recorremos la Historia, veremos que algunas, hasta han sido causa de verdaderas calamidades y de toda clase de horrores. Felizmente, hoy hemos llegado á una época de equilibrio estable respecto á teorías; aquellos que viven apasionados de lo que han aprendido, se contentan con despreciar las ideas nuevas si estas están en pugna con sus preocupaciones: pero la persona prudente las estudia ántes de desecharlas, porque sabe que todo aquel que formula una teoría nueva procura ligar los hechos de él conocidos y formar con ellos una línea mas ó menos paralela y próxima á la verdad.

El Protoplasma

Todo lo que vemos, todo lo que hay en el mundo, es ó *simple* ó *compuesto*. Se llama, en Química, *simple*, un cuerpo del cual no se ha podido sacar sino una sola y misma sustancia: que ningun agente, ninguna fuerza ha podido descomponer. *Compuesto* es el cuerpo formado por dos ó mas simples.

Son mas de setenta los simples ya descubiertos. Sabemos cómo se llaman casi todos, y muchos de ellos los vemos todos los días, como el hierro, la plata, el azufre y tantos otros.

Para lo que vamos á estudiar, los mas interesantes son: el Carbono, el Hidrógeno, el Oxígeno, el Ázoe, el Azufre, el Fósforo, el Silicio y el Calcio. Los demas tienen menos importancia para el principio de nuestro estudio.

Todos los cuerpos simples, ó *elementales*, forman muchas, muchísimas y diferentes cosas cuando se unen de á dos, de á tres ó de á mas, y resulta lo que se llama un compuesto ó una *combinacion*. La sal de comer es un compuesto de dos elementos: sodio y cloro; la cal tambien, el agua, las piedras, el vidrio y, en una palabra, todo cuanto vemos ó se halla á nuestra vista: porque hasta los mismos cuerpos simples, con pocas excepciones, están casi siempre cubiertos de una capa de un compuesto. Para que el hierro quede á la vista, es necesario limarlo: el plomo se vé puro solo raspándolo, y pronto vuelve á ponerse empañado: ambos se cubren de una cosa que no es ni hierro ni plomo solos, sino un compuesto del oxígeno y del metal, es decir un óxido.

Los simples no están solos sino cuando se hallan separados de algun modo, de aquellos con los cuales pueden combinarse; de lo contrario se juntan, se combinan y forman un compuesto. Es como si hubieran sido separados por la naturaleza misma y no les gustase estar solos.

Este deseo de unirse es lo que se llama *afinidad*. Pero lo mas importante para nuestro estudio, es que todos los cuerpos elementales tienen distintos grados de afinidad entre sí; es decir, que un cuerpo simple se combina con el que tiene mas afinidad de aquellos que están mas á su alcance, pero cuando por cualquiera causa viene á ponerse en contacto con otro que le gusta mas, se separa de aquel con que estaba combinado y forma con este último otro compuesto. Las combinaciones, como ya lo sabemos, van, por lo general, acompañadas de ciertos fenómenos físicos, tales como desprendimiento ó absorcion de calor, emision de luz ó de electricidad.

De todos los cuerpos simples que acabamos de mencionar como los mas importantes en el estudio de la Zoología, el Ázoe debe principalmente llamar nuestra atencion en este momento, por el papel que desempeña la poca estabilidad en los compuestos de que forma parte.

Efectivamente, es tan voluble, es tan indiferente por todos los demas y se separa de aquellos con que está combinado, con tal facilidad y prontitud, que al hacerlo, se produce una explosion. La pólvora no es otra cosa sino una mezcla de sustancias en la cual entra un compuesto de Ázoe. Para determinar la separacion de este, basta iniciarla por medio de una chispa de fuego y el incendio se produce instantáneamente. Casi todas las sustancias explosivas ó fulminantes, deben esta propiedad á la presencia del Ázoe que entra en su composicion, con la sola diferencia de que unas la poseen en menor ó mayor grado.

El Ioduro de Ázoe hace explosion tan solo por la conmocion del aire producida por una puerta que se cierra con violencia, y algunas veces hasta sin que se pueda saber á qué atribuirlo. Si se echa una gota de Cloruro de Ázoe sobre una hoja de papel y se calienta ligeramente, hace una explosion tan fuerte como un tiro de fusil.

Entre el gran número de cuerpos que hay, hay uno, el cual, cuando ha adquirido cierto volúmen, consistencia y complicacion, se hace visible con el auxilio del microscópio y se le ha dado el nombre de *Protoplasma*. Es, por lo general, espeso, muy parecido á la clara de huevo, y en su composicion elemental,

constituido por los mismos simples que aquella: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Ázoe, Azufre, Silicio, Calcio y otros.

El Protoplasma, pues, si bien no es un producto idéntico, tiene en sí todos los principales componentes de la pólvora. Tiene, como esta y los demas compuestos de Ázoe, la misma propiedad de alterarse con facilidad. Estas alteraciones que en otras combinaciones del Ázoe producen explosion, en el Protoplasma, á causa de su peculiar estructura é íntima combinacion, se traduce simplemente en *gasto* y dá lugar á un movimiento mas ó menos considerable en su pequeña masa.

Otra propiedad del Protoplasma, consecuencia inmediata de la primera, consiste en que cuando alguno de sus compuestos ha sufrido una disminucion en sus elementos, no tarda en ser reparada esta pérdida, por un fenómeno químico como el que la produjo. — Veamos cómo puede esto verificarse.

Algunos de los principales elementos del Protoplasma, y, sobre todo, el Carbono, el Hidrógeno y el Ázoe, requieren para ser absorbidos, que las sustancias que los contienen penetren el Protoplasma y puedan así ser descompuestas, digeridas y asimiladas. Esta condicion es satisfecha por la constitucion física del Protoplasma, cuya consistencia lo hace permeable y se produce en él un fenómeno llamado *ósmosis*, gracias al cual, las afinidades del Protoplasma pueden ser satisfechas y sus pérdidas reparadas.

El Protoplasma es, pues, asimilante y fulminante, ó gastador. Entre estas dos propiedades existe mucha relacion, pues es muy notable que la falta de absorcion vá casi siempre precedida, acompañada ó seguida de un aumento correspondiente de fulminacion. Esta fulminacion produce gasto de las sustancias menos densas, y las que lo son mas, quedan y sirven para dar mas consistencia al Protoplasma, para formar el esqueleto de las plantas y de los animales, y el amazon de sus órganos.

Es creencia universal aunque expresada en muy diferentes palabras, que todas las formas de la materia no son sino los múltiples de un mínimo comun divisor. Nosotros, estando en la misma creencia, llamaremos fuerza *positiva, dinámica ó ascendente*, á una de las dos fases fundamentales, bajo las cuales supondremos se presenta ese mínimo comun divisor, y fuerza *negativa, estática ó descendente*, á la otra de esas dos fases del mínimo comun divisor. Podremos, así, suponer tambien que el Protoplasma es una acumulacion de la fuerza positiva ó ascendente, y que los cuerpos simples que aparecen como compo-

nentes del Protoplasma, así como también las demás sustancias que de él derivan, son otros tantos estados secundarios, ó fases mas ó menos estables ó avanzadas, de la fuerza negativa ó descendente, en que se ha trasformado ó hecho trasformar la fuerza positiva ó ascendente, acumulada bajo la forma de Protoplasma.

El Protoplasma se forma principalmente en el agua; pero también en las arenas húmedas, bajo el musgo y aun en otras muchas sustancias. Los corpúsculos de Protoplasma se llaman *células* (1), y los mas inferiores que se han encontrado son muchísimo mas pequeños que el mas diminuto grano de pólvora, y constituyen muchos y muy variados organismos, tan interesantes, que hoy son objeto de estudios especiales. Se les llama en general *Mohos*, *Bacterios* y *Fermentos*, y bien puede considerárseles como los seres cuya vida está mas cerca del vinculo de union entre los fenómenos físico-químicos y los fisiológicos.

Cuando se estudia una ciencia, ó sea una de las partes en que el hombre ha dividido el estudio de la naturaleza, se observa algo que podremos representar gráficamente, describiendo con un lápiz un semi-círculo en el aire, pero de tal manera que solo la parte inferior del semi-círculo llegue á trazar una línea en un papel puesto sobre la mesa. Esta línea será recta, ó curva y mas ó menos larga, segun que el plano del semi-círculo sea perpendicular ó mas ó menos inclinado respecto al del papel: pero la línea trazada será siempre mas visible y marcada hácia su centro, puesto que allí habremos apretado mas el lápiz: mientras que hácia sus extremidades se hará tan fina hasta desaparecer. En el estudio, lo representado por la parte mas claramente marcada de esa línea, es lo que acostumbramos llamar *el principio*, ó la parte mas elemental de una ciencia. Los extremos de la línea, ó salen de la ciencia cuyos elementos se estudia, ó se pierden en lo desconocido, ó ignorado, y que algunos filósofos suelen llamar *lo inconocible*, porque tal vez sea lo mas conocido.

Así, pues, para principiar el estudio de la Zoología, sin salir de lo mas fácil, tomaremos solamente aquellos organismos conocidos con el nombre de

[1] Se distinguen con los nombres de *ctodas* á las que carecen de núcleo y de membrana exterior; *nucleodas* á las que tienen núcleo y carecen de membrana, y *células* á las que tienen núcleo y membrana.

Móneras (1)

Estos pequeños seres, fig. 1, son microscópicos y amorfos (amorfo quiere decir: sin forma determinada). Cuando por alguna causa se verifica en la Mónera el cambio de combinación que ántes hemos llamado fulminación, se produce un movimiento en la pequeña masa y entónces se dice que *se mueve*. Cuando tiene hambre se estira

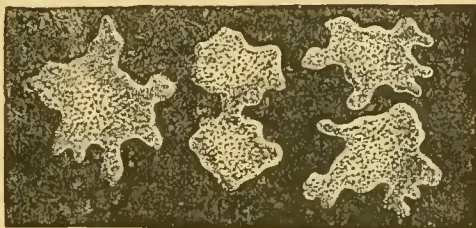


Fig. 1

(2), en varios puntos, le salen unas cosas largas como dedos de una mano, que se llama *pseudopodios* ó falsas patas. Si algunos corpúsculos de cualquiera sustancia ó pequeños organismos que andan en el agua, se juntan con la Mónera, son introducidos en ella ó digeridos en los pseudopodios. Una parte de ese alimento es para reponer la pérdida sufrida y lo demas sirve de aumento á la pequeña masa.

Cuando este aumento ha llegado á cierto límite que muy luego veremos por qué no puede ser sobrepasado, se observa que las Móneras llamadas *Protamebas* se dividen en dos partes mas ó menos iguales y se dice en este caso, que *se reproducen*.

A estas dos Protamebas se les llama siempre *hermanas* y se las considera siempre absolutamente iguales: pero estamos plenamente autorizados para suponer que esas Móneras pueden ser organismos cuyas hijas tienen desde su nacimiento, el mismo tamaño de la madre, ó, sino, que una de las dos hermanas es *mis hija* que la otra, porque su Protoplasma es mas asimilante que el de la otra ó que el de la madre.

Hay otras Móneras cuyo exterior se endurece y constituye una membrana dentro la cual, la Mónera, así encerrada ó *enquistada*, se divide en dos ó en cuatro hijas. En otras, la Mónera enquistada se segmenta en un número considerable de pequeñas masas globulosas.

(1) *Moneres*, simple.

(2) El Protoplasma tiene su lenguaje especial: cuando se estira, quiere decir *yo tengo* ó *ellos tienen hambre*.

La fig. 2 representa la Mónica llamada *Protomyxa aurantiaca*, en el momento de romper su

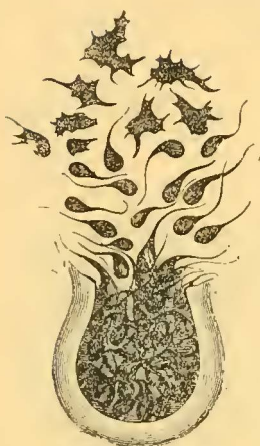


Fig. 2

membrana y dar salida á los corpúsculos en que se ha trasformado. Estos corpúsculos se llaman *zoosporos*; son muy pequeños, algo parecidos á los globitos ó células de la pulpa de la naranja, y lo mismo que estos, con un hilito en un extremo. Este hilito se llama, en los zoosporos, *flagelum* (látigo). En el agua encuentran los zoosporos todos los elementos necesarios para su desarrollo, lo mismo que el pollo los encuentra dentro del huevo. Los zoosporos crecen, pues, y pronto se hacen Mónicas como su inmortal madre.

Reproduccion

Así como hay Mónicas con y sin membrana exterior, así tambien hay otras en las cuales se observa ciertas diferencias en su interior. Una de estas diferencias consiste en que se vé dentro de ellas un pequenísimó corpúsculo mas ó menos esférico, llamado el *núcleo*. Este núcleo, no solo es el principal factor en la reproduccion, sino que tambien debe considerársele como el elemento conservador de la célula, como el elemento masculino ó, para decirlo de una manera mas conforme con los hechos, como el elemento *mas* masculino, que, obrando como un *fermento del hambre*, dá á la célula la necesidad y el poder de asimilar mas y luego reproducirse.

El número de organismos sin núcleo, disminuye á medida que se perfeccionan los medios de estudiarlos, y se ha llegado á descubrir cientos y miles de núcleos en algunos que se creía no poseian ninguno. Siguiendo, pues, la línea de gradacion, puede admitirse que los elementos constitutivos del núcleo se hallan difundidos en la masa misma del Protoplasma en aquellos organismos que carecen de núcleo, y que las células sin núcleo son una reunion de núcleos, un *plasmodio* ó *germígeno* de esporos ó gérmenes excesivamente pequeños.

Sea como fuere, los hechos ya conocidos son muy suficientes para hacernos desconfiar del valor y significado atribuido á los que se llama *sexo*. Y si de una manera radical, sustituimos las *causas finales* y el *antropomorfismo* (1) por las leyes fisico-químicas, lo que se sabe sobre reproduccion podrá formar parte de una série continua de hechos que nos explicará las principales leyes de la formacion de los organismos: y si pudiésemos saber *todo* lo que es *núcleo*, tal vez llegaríamos á descubrir hasta los mas oscuros secretos de la naturaleza. Contentémonos por ahora con considerar al núcleo, al fermento del «hambre», como un centro de atraccion, y al animal que los produce, como un criadero de núcleos, ó *espermatogéneo*, mas ó menos activo y completo, segun el lugar que ocupa en la escala zoológica.

Por un error debido al mas genuino y claro antropomorfismo, se ha negado la sexualidad á muchos animales y á un mayor número de formas de reproduccion.

En efecto, los sexos son los dos extremos de *la diferencia* que en los organismos caracteriza á cada uno de los individuos y de sus elementos esenciales constitutivos que, por ocupar cada uno uno de esos dos extremos, son complementarios entre sí y su concurso es la única causa de *todas* las formas de la reproduccion.

La diferencia fundamental entre femenino y masculino, consiste solamente en que la masculinidad es el fomento de lo que, por antropomorfismo, llamamos «hambre», y la femineidad es la fermentacion, el efecto de la masculinidad ó

(1) Se llama *causas finales*, á la voluntad de un Dios como nosotros, pero mucho mas malo é ignorante. *Antropomorfismo* (*anthropos*, hombre; *morphé*, forma) es el vicio que consiste en tomar las leyes físicas y químicas que forman y rigen á todos los organismos, como el resultado de una intencion determinada, igual á la que guía al hombre en los actos de su vida.—Como lo deja ver una gran parte del lenguaje, él ha servido y sirve aun para explicar los principales fenómenos naturales que tienen lugar independientemente ó fuera de nosotros, por los que, á primera vista, parecen verificarse dentro de nosotros. Pero como estos últimos difieren de los primeros solamente por su mayor complicacion, resulta que el vicio consiste en querer explicar fenómenos relativamente sencillos, por medio de aquellos mas complicados y, respecto de los animales, nos hace ver todo como una persona que creyera que el budin ha servido de matriz para hacer la budinera, ó que nuestras piernas se doblan como se doblan, debido á la forma de las sillas en que nos sentamos.—Sin embargo, el antropomorfismo puede ser muy útil, siempre que se le dé vuelta al revés, porque de ese modo la naturaleza podrá verse del derecho, ó bajo en único punto de vista racional y claro.

virulencia, comunicada por el elemento masculino. Esta virulencia se manifiesta en la célula masculina, por su excesiva tendencia á la segmentacion, y la llamaremos segmentacion *desasimilante* ó *diminutiva*, porque en la célula masculina, la segmentacion vá acompañada de tan continua disminucion en el tamaño de los segmentos, que estos vienen á ser invisibles aun con el auxilio del microscopio, y la cabeza de la célula aparece con una superficie lisa. Por el contrario, en la célula femenina, la segmentacion que llamaremos *asimilante* ó *aumentativa*, vá acompañada de coalescencia y aumento del tamaño de las células hasta que el embrión está formado y la larva desarrollada hasta constituir el animal adulto.

Cuál será el límite de la segmentacion diminutiva, es un problema difícil de resolver: pero, por analogía, podemos admitir tiene lugar en ella algo semejante, aunque no igual, á lo que se observa en los vegetales. Las semillas no se desarrollan sino cuando han llegado á su «completa madurez», y así tambien la «completa madurez» en la célula masculina puede ser una retrogradacion ó, menos impropriamente dicho, un descenso hasta el último punto de desasimilacion, enquistamiento y reduccion de donde la vida tuvo origen. Desde allí, habiendo llegado á su último extremo de desasimilatividad ó *catabolismo* (*kata*, abajo; *bolé*, arrojar), tendrá lugar una reaccion en la célula masculina, una trasformacion, porque ha cesado ya de ser derrochadora ó desasimilante, y se hace hambrienta, asimilante ó *anabólica* (*ana*, arriba), y sus vehementes instancias la pondrán en un emporio de riquezas.

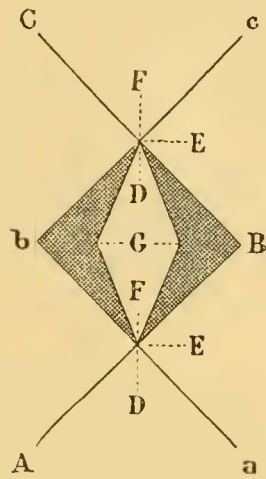
En las Móreras y en otros muchos organismos formados de una sola célula, ese emporio es tan solo el agua ó el líquido en que se desarrollan; pero en los demas seres compuestos de muchas células, el emporio de la célula masculina es un *óvulo* ó huevo, el cual desempeña el mismo papel que el albumen respecto del embrión vegetal.

Con pocas excepciones que la falsa interpretacion hecha del huevo nos obliga á admitir, el huevo ú óvulo, es una célula que se ha comido á sus hermanas formadas ya ó que no han podido formarse aun: pues la vida es como una carrera en la cual gana el Protoplasma mas «cavaro». Una vez hecha la fecundacion ó *refecundacion*, el huevo deja de ser una célula y se convierte gradualmente en embrión y luego en larva. Las células son huevos muy pobres: los huevos son células muy ricas que han llegado en direccion contraria á la de la célula masculina, al último grado de asimilacion ó anabolismo: á una

detencion, ó completa incapacidad para seguir la evolucion (1).

El diagrama al márgen puede ser considerado como la fórmula gráfica de la sexualidad, de la reproducción y del desarrollo, así como también de la evolucion en general.

A. B. C. Trayectoria de la feminidad.
a. b. c. Trayectoria de la masculinidad.
D. D. Limite del desarrollo en el individuo, agotamiento del anabolismo ó «muerte por senectud». *E. E.* Refecundacion. La interseccion de ambas líneas se llama el *oosperma*. *F. F.* Principio del desarrollo del nuevo individuo. *G.* Máximum de su desarrollo y principio de su descrecimiento y de su amor sexual.



Las líneas exteriores representan lo que se llama el *gérmen-plasma* ó *plasma germinal*: acaso por ser la parte del oosperma, mas dispuesta para formar ó conservar la forma de células reproductoras. Las líneas interiores, paralelas á *B. C.* y á *b. c.*, significan las partes accesorias del individuo, ó espermatogéneo, y se llaman *plasma personal* ó *somático*. Las perpendiculares á *B. C.* y á *b. c.*, es lo que puede llamarse *gémulas sexuales emigratorias*.

Cuando las células del individuo ó espermatogéneo derruitivo, llamado macho, han llegado á su máximum de desasimilatividad ó catabolismo, y las del individuo ó espermatogéneo constructivo, llamado hembra, han llegado en la direccion contraria, á su máximum de asimilatividad ó anabolismo, en ambas tendrá lugar una reaccion, y esta reaccion se manifestará

(1) La palabra huevo es muy útil cuando se trata de huevos fritos, pasados por agua, etc.; pero debería ser desterrada del lenguaje científico, porque el significado que le damos trae un sério obstáculo en el estudio; principalmente en el de los vegetales inferiores, en los cuales no existe una línea de verdadera separacion entre «esporos» y «huevos». Lo que se llama huevo, como lo que se llama célula, no es algo como una entidad real: es un fenómeno, un enquistamiento ó estacionamiento mas ó menos anticipado de los productos de los órganos reproductores del organismo madre. La sentencia de Harvey *omne vivum ex ovo*, debe hoy ser traducida así: todos los animales, ántes de empezar á diferenciarse, son redondos como el huevo de gallina; ó, mas sencillamente: *el Protoplasma es redondo*. Con el desarrollo, el Protoplasma deja de ser redondo y toma diferentes formas: tales como las conocidas bajo los nombres de *Trocosfera*, *Pilidio*, *Bipinaria*, *Nauplio*, *Renacuajo* y muchísimas otras.

por la atraccion ó afinidad que en los animales es conocida bajo el nombre antropomórfico y ambíguo de *amor*.

Así que ambos elementos se unen, el desarrollo comienza y, por esto, puede llamarse al desarrollo, *reproduccion catanabólica ó bilateral*. Porque las células masculinas y femeninas que forman el oosperma, principian á mezclar los elementos esenciales de sus núcleos y se desarrollan, ó evolucionan, siguiendo la resultante de las direcciones dadas por la masculinidad ó catabolismo que hace descender ó segmentar al Protoplasma, y por la fememilidad ó anabolismo que lo hace ascender, ó coalescer.

Evolucion

De todos los fenómenos de la vida de los organismos, el mas interesante y que mas sugiere es, sin duda alguna, el de la reproduccion. Ésta, como acabamos de verlo, tiene lugar por medio de dos factores diametralmente opuestos, bastante bien caracterizados en la Protameba el uno y en la Protomyxa el otro. De modo que diremos que la Protomyxa, por el hecho de reproducirse por medio de zoosporos, pertenece al sexo masculino, y que la Protameba pertenece al fememino, porque se divide en solo dos partes. Para distinguir las dos clases de reproduccion, diremos que la Protomyxa no se reproduce sino que se multiplica, y conservaremos el nombre de reproduccion, para llamar así la biparticion de una célula ó de un organismo mono-celular y la separacion mas ó menos completa de un organismo—en cualquier estado de diferenciacion—de aquel que ha sido su madre.

Siendo así, pues, podremos explicarnos la evolucion de los animales, por medio de la reproduccion de las Protamebas y de otros seres inferiores.

Las Protamebas son, dijimos, organismos cuyas hijas tienen, al nacer, poco mas ó menos el mismo tamaño que la madre. La hija ó las hijas, aun cuando parecen exactamente iguales á la madre, su protoplasma difiere, sin embargo, con respecto á la relacion entre las dos funciones : asimilacion y fulminacion, ó gasto (1); porque la hija ó las hijas han asimilado todo lo

(1) Es necesario tener presente que no existe relacion directa entre la cantidad de alimento que *el animal* puede asimilar, con la que puede asimilar *su protoplasma*. Cuando hay exceso del primero, como sucede comunmente, este exceso se acumula bajo la forma de grasa, sirve al animal como reserva, pero no aprovecha el protoplasma sino indirectamente.

que la madre ha podido darles de su propio protoplasma, y ellas no han gastado nada porque han crecido á expensas de la predecesora que fué refecundada.

Con esta pequeña ventaja sobre la madre, se separa de esta en el momento en que no puede recibir de ella mas alimento, y desde entónces empieza á procurárselo por su propia cuenta.—Como la parte exterior es la que está mas directamente en contacto con el medio ambiente, es esa parte la que mas pierde con la fulminacion y, por consiguiente, la que primero adquiere aquellas diferencias que hacen á la célula mas apta para moverse. Estas diferencias consisten, ya en las falsas patas ó *pseudopodios*, ya en *pestañas vibrátiles* (fig. 3. letras F y K) que

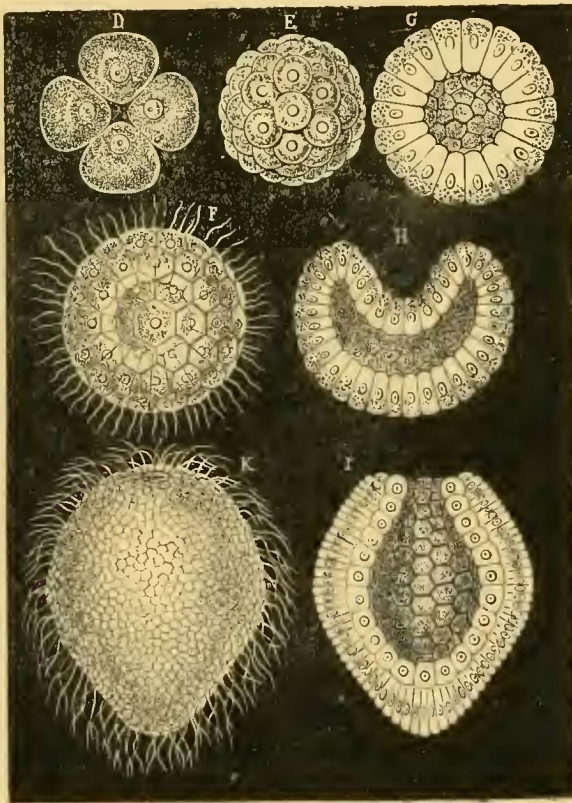


Fig. 3

aparecen en el exterior y que dan al nuevo organismo *mas* facilidad para moverse y para procurarse *mas* alimento cuando este sea relativamente escaso.

Las pestañas vibrátiles son uno de los primeros signos de diferenciacion que aparecen en los organismos inferiores, así

como tambien en las larvas de otros muchos animales. La célula principia á *adaptarse* (1) para la locomocion y á perder su estado *amiboideo* (2), y esta pérdida es un síntoma cierto de que el alimento ha llegado á ser relativamente escaso y que el Protoplasma gasta mucho. Pero la refecundacion aumentará siempre y continuamente el anabolismo ó poder de asimilar, de modo que cuando las células se reproduzcan, sus hijas permanecerán por mas tiempo y mas íntimamente unidas á sus madres.

Continuando de esta manera, acumulándose paso á paso en las hijas, por medio de la continua fecundacion, el poder de asimilar ó la virulencia, por decirlo así, del Protoplasma, llegamos á otros organismos que ya no se llaman Móneras sino *colonias* de otros organismos mas adelantados en diferenciacion, y de los cuales algunos figuran, como ejemplos, en la parte inferior del tronco de nuestro árbol genealógico. Estos son aquellos cuyas hijas ya no se separan; quedan para siempre unidas unas á otras por un tallo ó prolongacion de ellas mismas, y el cual es un vínculo de union que se ha hecho cada vez mas corto en los descendientes y ha acabado por desaparecer del todo. En este caso, habiendo venido á quedar todas las células íntimamente unidas, cuando se han reproducido, el fruto de esta reproduccion ha sido una forma conocida con el nombre de

Mórula

Las células que permanecen siempre unidas íntimamente unas á otras, forman un grupo, una esfera; tanto porque esta «es la forma de equilibrio que todo agregado de unidades tiende á asumir bajo la influencia de la simple atraccion mútua». cuanto porque la afinidad establece entre las células comunicaciones que las mantiene unidas. Esta forma se llama *Mórula* porque se parece á una fruta de mora (Fig. 3, letra E).

(1) Véase *La Adaptacion*, mas adelante.

(2) Amiboideo quiere decir que se parece á las Amebas, organismos que, como las Móneras, tienen la consistencia de la gelatina ó de la clara de huevo, y cambian constantemente de forma (*amoibé* cambio). El calificativo de amiboideo equivale aquí á blando, plástico, líquido.

Plànula

Las células que están en la superficie ó periferia de la mórula, se hallan ahora en condiciones muy distintas de las del interior; estas han quedado encerradas y, por consiguiente, separadas del medio en que se hallan las del exterior; no pueden vivir mas, bajo la forma de células; se mueren, ó mas propiamente dicho, se deshacen ó no se forman, y vienen á quedar reducidas á protoplasma líquido.

Mientras tanto, las células del exterior gastan, y como gastan asimilan tambien y se reproducen hasta formar una capa continua de células al derredor de la primitiva mórula. Fig. 3 F. y G.

En esta capa de células hay dos superficies: una externa, expuesta á las influencias del medio, y otra interna, en contacto con el líquido que contiene. En la superficie exterior, se producen, por adaptacion, las pestañas vibrátiles que se vé en las figuras citadas, mientras que en la interior, por estar no solamente al abrigo de las influencias del medio, sino tambien bañadas por el líquido alimenticio, las células mas asimilantes se prolongan hácia dentro, se reproducen y pronto se forma una nueva plànula interna que, aumentando su volumen, llega á ponerse en contacto con la plànula primitiva que la encierra. (Fig. 4).

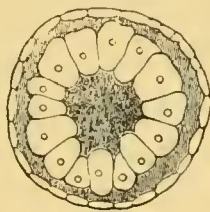


Fig. 4

Gástrula

Pero este estado de cosas no puede durar mucho tiempo; el alimento que contiene el líquido interior, se agotará, las células de adentro, tan bien adaptadas para tomar alimento, tan comilonas, puesto que han heredado esta cualidad, se quedarán sin qué comer, y de tan gorditas que estaban se pondrán flacas como las de afuera y se morirán de hambre. Pero esto no sucede; felizmente, se han acomodado de tal modo, que las del exterior no podrán resistir su empuje; su colocacion es como la de los ladrillos de un arco sobre una puerta; así es que empezaban apenas á disputarse el espacio de los costados,

porque no podían ir hácia dentro, cuando sienten que las de afuera ceden y que nuevas provisiones entran con el líquido del exterior.—Esta nueva forma se llama *Gástrula*. (Figura 3. letras H. K. I).

Al llegar á ella en la línea que vamos trazando, nos sucede como cuando en un camino llegamos á un punto de donde parten otros muchos en varias direcciones. Ya nos sucedió ántes, al tratar de la mónera, el encontrarnos con otros organismos semejantes á esta y cuyo estudio hemos dejado para mejor oportunidad: pero la *Gástrula* tiene para los principiantes, una importancia superior á la de la célula de que se componen exclusivamente aquellos organismos. Veamos primero en qué consiste esta superioridad de la *Gástrula*, y en seguida veremos cuál de los caminos tomaremos primero para seguir nuestro estudio.

La importancia de la *gástrula* consiste en que siendo, como es, compuesta de muchas células que han acumulado la aptitud de asimilar, resulta en esa forma la suma de las ventajas adquiridas por todos sus elementos celulares, y el resultado de esa acumulacion se traducirá en la gradacion que observaremos en el desarrollo de su membrana digestiva y en la consiguiente variedad de formas y dimensiones de las *gástrulas* y de los animales que de esas formas tienen origen.

En la *gástrula*, además, ya no es la célula la que come y gasta á la vez: ahora encontramos en la nueva forma, la division de estos dos trabajos, mas especializada en cada una de las capas distintas de las células que la constituyen, y esta especializacion irá acentuándose mas y mas á medida que aumenten las necesidades del organismo.

Las células que en la *plánula* aparecieron con mas aptitud para asimilar el protoplasma demasiado abimoideo, contenido en la *plánula*, eran las únicas capaces de reproducirse, y solo por ellas pudo formarse la doble *plánula*, ó *Blástula*. (1)

Esta *blástula*, por el desarrollo ó aumento de la capa interior, dió origen á la *gástrula* ó, mas bien, á una de las formas de *gástrula*. Si este desarrollo es mayor, el diámetro de la boca será mayor tambien y la *gástrula* tendrá la forma de una taza, de un paraguas, de un plato ó la de un disco.

Este disco podrá tomar una forma semejante á la de una tabla que se pone al sol sobre un suelo húmedo, pero en este

(1) Se la llama generalmente *plánula por delaminacion*.

caso habrá casi siempre un exceso de alimento acumulado entre las dos membranas, que vendrá á ser un quilo primitivo que ofrece fácil y seguro alimento á una ó dos nuevas membranas interiores, llamadas *mesodermo*, fruto de la reproduccion de las primitivas, y que por doble seleccion, serán ya de una voracidad para siempre mas y mas insaciable, é igualmente gastadoras.

Á medida que aumenta el contenido, la cavidad de la gástrula se hace menos profunda, hasta poder tomar la forma esférica.

En muchos casos, el exceso de desarrollo de la capa ó membrana asimilante, puede ser tan considerable respecto del de la exterior, que aquella, que en un estado primitivo, tapizaba la superficie interior de la gástrula, llegará á formar casi todo el exterior de otra forma de gástrula, esférica tambien y casi igual á una plánula. Fig. 3, letras F. y G.

Esta gástrula esférica es generalmente conocida bajo el nombre de *blastosfera*. Una vez formada, podrá continuar por mas ó menos tiempo desempeñando su mision de acopiadora para las membranas que estén dentro, ó si no está bastante llena, podrá introducirse una parte de ella dentro de la otra, abollarse para dentro y dar lugar á lo que se llama una *invaginacion* mas ó menos profunda, segun sea menor ó mayor el contenido (1). (Figs. 3. H y 5.)

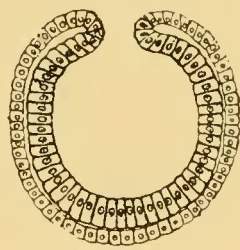


Fig. 5

La diferente consistencia del protoplasma y los grados de desarrollo en los distintos puntos de las gástrulas, dan lugar á la mas perfecta gradacion en el desarrollo y en las formas de los animales; pero la gástrula es siempre la forma fundamental y primitiva de casi todos los animales, los cuales no son sino gástrulas ó agregados de gástrulas, mas ó menos asimilantes y gastadoras, conformadas y colocadas segun la gran ley de la reproduccion de aquellas células aptas para comer y conservarse en su condicion de células.

Hemos dicho lo mas esencial de cuanto se refiere á la forma primitiva de las gástrulas; pero para acercarnos mas de la verdad, nos veremos, en adelante, obligados á dar á la palabra

(1) Esta invaginacion, llamada *embólica*, puede considerarse como una delaminacion localizada en el punto mas reproductivo, ó catanabólico, de la gástrula esférica.

gástrula un significado mas extenso que el que se le ha dado hasta ahora, y á aplicarlo no solo á las formas de desarrollo ya descritas, sino tambien á toda otra parte sólida, que en el estado adulto del animal, presente poca variacion con la forma exterior de las *gástrulas* primitivas. De esta manera, podremos descubrir los antepasados de muchos animales, pues puede admitirse que las partes mas sólidas, ó aquellas que secretan mas sustancias sólidas y que dán la forma definitiva á los animales, serán tambien las que mas conserven los vestijios de las formas de los antepasados, no visibles aun durante el desarrollo. Siendo el desarrollo, el camino *regresivo* que lleva al animal á su forma definitiva ó de adulto, el estado adulto viene á ser, respecto del desarrollo, lo que es un pargolpe, ó *detentor*, de estacion, respecto de un tren en movimiento.

En el desarrollo de los animales se observa, por lo general, una marcha muy diferente de la que hemos seguido para la formacion de las *gástrulas*, y esto seria una completa contradiccion á las teorías expuestas, si fuese posible prescindir no solamente de los efectos de la provision que el animal tiene dentro del huevo (provision que seguramente no existia en el de los antepasados remotos), sino tambien de un factor cuya importancia es tan grande como grandes son la indiferencia con que se le ha mirado y la ignorancia en que esa indiferencia nos mantiene hasta ahora respecto á sus leyes.—Este factor se llama

La Adaptacion

Se creia antiguamente, que los organismos habian sido *modelados* intencionalmente bajo las formas que tienen, y hoy mismo hay sabios que asi lo creen.

Como los «errores» de esta clase no son sino vagos bosquejos, ó parábolas involuntarias, de nuestras teorías modernas (1), es necesario veamos cuál es el molde que dió á los organismos la infinita variedad de sus formas.

(1) Nos referimos á aquellas creencias que, por ser comunes á todos los hombres, parecen ser la consecuencia de una ley de nuestra organizacion mental y de la evolucion de nuestro cerebro.

En la admirable analogía que hay entre todas las creencias comunes á todos los hombres ó, por lo menos, á todos los Cristianos, la cruz, como signo religioso, ciertamente, la mas interesante de esas creencias; pues la cruz es tambien el rama de la evolucion, del órden universal y absoluto: de la verdad, como lo

La dificultad no está en determinar cuál es el misterioso modelador del protoplasma; porque está ya bien averiguado que el principal modelador es esa multitud compleja de agentes mas ó menos conocidos, del medio en que vive cada uno, los cuales pueden afectarlos de muy diferentes maneras. Pero como hay organismos muy diferentes, que viven en el mismo medio ó en uno muy semejante (en el mar, sobre todo), forzoso es admitir como indudable que los mismos agentes del medio ejercen una accion tan variada, como variados son en cada organismo y en sus distintas partes, la composicion química del protoplasma, sus afinidades y el rango de cada organismo. Es tanto mas necesario admitirlo, cuanto el no hacerlo así nos llevaría á tomar—por antropomorfismo, como se ha hecho siémpre,—la causa por efecto, y vice-versa, el molde por lo modelado en él. Además, serian inexplicables una multitud de hechos muy notables: como por ejemplo, las diferencias entre un eucalipto, un picafflor y un caballo, ó, sin ir á tales extremos, entre un pájaro-niño y un lobo marino; entre un flamenco y un pato: entre una girafa y un elefante. Tambien sería inexplicable la presencia de muchas peculiaridades de la forma de cada clase, pero que á veces son completamente diferentes: la de órganos inútiles, pues el animal no tiene necesidad de usarlos, ó la de otros mas bien perjudiciales, como, por ejemplo, la cola en la oveja.

Lo mas difícil sería el darnos cuenta, siquiera fuera de una manera general, de cómo obran sobre los organismos los distintos agentes del medio para darles sus respectivas formas y aptitudes. Pero ya sabemos que esos agentes producen, principalmente, gasto de las sustancias menos densas y que las de mas densidad quedan y sirven para dar mas consistencia al protoplasma, para formar los nuevos órganos ó el esqueleto ó armazon de ellos. De modo que como el protoplasma asimila tanto mas cuanto mas pierde, la adaptacion viene á ser, simplemente, una acumulacion de elementos mas sólidos, de especializaciones y de otras muchas modificaciones, en aquellos puntos en que el medio presenta resistencia á la vida y en que, por consiguiente, hace mas activas las funciones del protoplasma.

El caso de adaptacion, mas fácil de observar, es el de la fuerza que adquieren nuestros músculos por el ejercicio gimnástico.

llamaban los antiguos sacerdotes egipcios, y sin el cual la naturaleza sería para siempre inexplicable, ó explicable solamente por medio de esas hipótesis incompatibles con los conocimientos modernos, y solo propias para personas muy crédulas, tímidas ó de inteligencia perezosa.

Los demas no son tan fáciles de conocer, porque como el protoplasma se opone á las acciones exteriores solo con la fuerza y por los medios de que puede disponer, no siempre puede conseguir su objeto con igual éxito, y se observan diferentes clases y grados de adaptacion, los cuales, apesar de ser muy indecisas las líneas de separacion entre ellos, se pueden clasificar vagamente en: *útiles*, y *utilizables*.

A adaptacion *útil* se puede referir la perfeccion del complicado sistema digestivo, la del nervioso y la del muscular; así como tambien la existencia de la mayor parte de los órganos excretorios. A adaptacion *utilizable*, los esqueletos, los dientes, la piel y sus producciones, los pigmentos, etc.

Tambien la herencia puede imputarse á un fenómeno de adaptacion.

Garantidos por el convencimiento de que las hipótesis solo son malas cuando, por falta de mejores conocimientos, las aceptamos como la última expresion de la verdad, pero que, por el contrario, son muy útiles y aun indispensables cuando las formulamos como simples preguntas á las cuales la experimentacion ó la observacion de la naturaleza deben contestarnos afirmativa ó negativamente, podemos, sin temor de faltar á las reglas del estudio, suponer que la herencia es el resultado *inmediato* de la reaccion del protoplasma sobre los agentes del medio.

Estos obran *mas ó menos directamente* por intermedio de los padres, de la misma manera que en el feto humano se transmiten algunas enfermedades de la madre: como el coriza, por mejor ejemplo.

Respecto de los animales ovíparos y de la herencia paterna, véase lo dicho á propósito de los sexos. Las células reproductoras llevan consigo, en estado descendente ó reducido, las modificaciones producidas en sus antepasados por las acciones del medio.

Otro fenómeno muy interesante y que solo la adaptacion podrá explicarnos, mediante nuestro recurso del antropomorfismo invertido, es el del instinto.

El protoplasma, diremos en lenguaje antropomórfico, «ama la verdad», la busca y la toma cuando la encuentra y *solamente* cuando la encuentra.

Tomando ahora el antropomorfismo bajo su punto de vista racional, diremos que el antropomorfismo ha falseado lo que es una propiedad del protoplasma, interpretándola como un atributo exclusivo al hombre, y que el instinto es *la herencia de las*

reacciones adecuadas, las cuales son permanentes porque son las únicas que están en la línea de continua resistencia del protoplasma contra las acciones del medio, y las únicas que obran eficazmente sobre él. El hombre, pues, por antropomorfismo, ha inventado una propiedad ó un «don» especial para él y le ha dado un nombre puramente antropomórfico, llamándola «*amor á la verdad*».

La forma del protoplasma, en su continua evolucion, recorre una série gradual de fases que parecen ser simultáneas aunque no de igual desarrollo en todos los seres ni en todos los individuos, sino segun la mayor ó menor simplicidad de las relaciones de cada uno con su medio. La «idea» puede ser una primera manifestacion de la necesidad que comienza; y como «buenas ideas» son «buena inteligencia», podemos suponer sea la inteligencia un instinto superior pero ampliado y, por consiguiente, mas ó menos incierto, y compuesto de reacciones mas ó menos correspondientes ó adecuadas á las exigencias del medio; y que el instinto permanente sea el bosquejo de una forma futura.

Un hecho no menos interesante de lo relativo á la adaptacion es el siguiente: la estimulacion del sistema nervioso hace á los animales tomar el color de aquello que los rodea.

Las observaciones y los experimentos referentes á los efectos de la estimulacion del sistema nervioso, se han hecho hasta hoy solamente por medio de lo mas fácil de notar: por medio de aquellos efectos que obran sobre nuestro sentido de la vista; pero si damos mayor extension á los efectos de la estimulacion del sistema nervioso, podremos imputar á la misma causa la uniformidad de gustos y opiniones en los hombres. Esto sería muy lisonjero, principalmente para los estudiantes argentinos, pues podría esperarse de ellos muy grandes progresos en las ciencias.

En efecto, nuestras relaciones con el viejo mundo son casi exclusivamente comerciales; con muy pocas excepciones, los sabios de esos países vienen á este por puro egoismo individual ó nacional, pero no para enseñarnos. Esta falta de sabios maestros obliga al argentino, cuando quiere saber algo, á preguntar á la naturaleza directamente, y no toma las sugerencias de los sabios, sino los hechos observados por ellos, y que llegan aquí—bajo la forma de libros—como meros artículos de comercio. De este modo, la naturaleza puede ser el directo estimulador de nuestro sistema nervioso, mientras tengamos la fortuna de crecernos ignorantes, ó de no haber satisfecho nuestro deseo de saber.

El estudio de los fenómenos de adaptación, constituirá por sí solo uno de los puntos más interesantes de la ciencia del porvenir; pues hasta ahora solo se ha tratado de averiguar las modificaciones que un reducido número de los agentes del medio ejerce sobre las especies de organismos superiores, pero sin tomar en cuenta, no ya los efectos de *todos* los agentes, sobre los animales inferiores, pero ni aun siquiera de aquel por el cual se siente constantemente abrumado el protoplasma que, hasta hace poco, se titulaba *el rey de la creación*.—El agente á que aludimos es la necesidad de «*alimentos*».

A medida que la reproducción aumenta el número de los consumidores en un organismo, también aumenta la necesidad de alimentos.—El organismo que ántes, cuando era niño, podía hacer todo lo necesario para vivir bien, y aun tenía tiempo, probablemente para jugar á su modo y según su naciente inclinación, ahora, á medida que se acerca de su estado adulto, ó que viene á ser miembro de una familia, tiene mucho más en qué pensar, y solo puede ocuparse de «*aquello que mejor le parece*».

Cuando en un organismo, sea este un animal como la mónica, sea otro cualquiera ó una ciudad, cada una de las partes que lo forman se limita exclusivamente á una función determinada, se dice que cada parte es un *órgano*, y que hay *división del trabajo*, en el organismo formado de órganos especiales para cada función.

El papel que desempeña la especialización es universal, y tan importante y considerable es en Biología, que no es posible adelantar en el conocimiento de él sino por medio de la misma especialización, es decir dedicándose especialmente al estudio de lo relativo á la división del trabajo.

Clasificación

Supongamos que, por una circunstancia cualquiera, algunos niños estudiosos encontrasen de repente una multitud de animales desconocidos, de las más variadas formas; que notáran apesar de esa variedad, analogías más ó menos notables entre dichos animales.

Sin duda les gustaría observarlos, conocerlos á todos; estudiarlos, en una palabra. En esa confusión en que los en-

contrarían, sería imposible estudiarlos: el único medio para hacerlo sería el de arreglarlos, acomodarlos á todos y á cada uno, de modo que no estuviesen tan desordenados: porque cuanto menor fuese el número de unidades, tanto menor sería también la dificultad para darse cuenta de todos. Estas primeras unidades serian: *Cuadrúpedos, Pájaros, Peces y Bichos*. Las tres primeras serian objeto de sus preferencias, por considerar mas útiles é interesantes los animales que las componían; los *Bichos* serian los últimos, y con ellos se colocaría todos los animales que pareciesen mas incomedibles, inútiles ó repugnantes, así como todos aquellos que no supiesen en qué clase ponerlos. Sería esta subdivision como el depósito de un museo.

Cuando les pareciese que ya estaban bien estudiados y clasificados los primeros animales, emprenderian el estudio de los últimos. Se fijarian primero en un horrible cocodrilo, y despues de mucho dudar de si lo pondrian entre los Cuadrúpedos, por el número de sus patas, ó con los Peces, porque vive en el agua, se decidirian por cualquiera cosa, segun la importancia atribuida á los caracteres preferidos. Sacarian despues una anguila, luego una vívora, una lombriz, etc., y las dificultades respecto á su colocacion aumentarían continuamente. Esto exigiría mejores estudios, los cuales darian por resultado el descubrimiento continuo de nuevas verdades.

Así han procedido los que han estudiado la Zoología, y debido precisamente á esos estudios, se ha llegado á constatar que no existen los contornos claramente delineados que se buscaba para clasificar los animales, pues se descubre á cada paso y en todas direcciones, otras tantas formas que vienen á interrumpir las líneas de separacion trazadas por antiguas preocupaciones de adaptacion.

Por otra parte, el reino de los animales, actualmente, es como una ciudad tomada á sangre y fuego por un enemigo: solo queda aquello que no ha podido ser consumido por las llamas, y aun esto mismo está, en su mayor parte, sepultado bajo los escombros.

¡Cuánto mas numerosas é insuperables serian las dificultades para hacer una buena clasificacion, si existiesen aun los antepasados directos de los animales actuales!

De los estudios hechos en los que están á la vista, dos fenómenos muy notables se presentan á la observacion de los que se ocupan de Zoología. El primero consiste en que todos los animales están formados principalmente de la *unidad*

(1) primitiva y fundamental:—la célula. El segundo, en que esta célula tiene una notabilísima tendencia á agregarse.

Hasta donde se manifiesta esa tendencia, cómo y cuáles son sus consecuencias, es un tema tan interesante y tan fecundo, que el ocuparnos de ello ahora, nos alejaría por completo de lo que estamos tratando. Sin entrar, pues, en consideraciones que no serían oportunas, diremos solamente, que hay animales formados por una sola célula y se llaman *Protozoarios*. Hay otros, formados por un número mas ó menos considerable de células unidas íntimamente y formando la mórula y la planula de las cuales tienen origen la blastula y las grástulas simples ó agregadas y de diferentes formas y rangos. A los animales derivados de todos estos agregados de células, se les ha dado el nombre de *Metazoarios*.

Ahora bien:—¿Existe acaso una linea de separacion entre los Protozoarios y los Metazoarios?

Lineo, así como otros sabios, dijo que la naturaleza no hace saltos; y esto se repite desde mucho tiempo apesar de que no solamente no es toda la verdad, sino que es aun mucho mas de la verdad.

Efectivamente, con los datos que se tenía en tiempos de Lineo, este aserto solo podía ser hijo de una mera intuicion; solo podía asegurarse, saltando sobre las leyes de la evolucion, de una á otra clase de animal, y procediendo en esto á la manera de una persona que viajando en tren despues de haber hecho una vida sedentaria, le parece que lo que anda es los objetos fijos.

La continuidad que Lineo creía encontrar en la naturaleza no existe; y no existe precisamente porque la naturaleza no hace saltos. La continuidad, la gradacion en las fuerzas de la naturaleza, produce siempre y en todo, un fenómeno llamado *intermitencia*. Y esta ley universal que rige tanto á las vibraciones de una cuerda, cuanto á las ondulaciones del mar, en los animales, no solo produce todos los fenómenos que ya conocemos referentes á los sexos y á la reproduccion, sino tambien la mas completa alteracion de la forma. Porque las fuerzas naturales

(1) La célula es únicamente la *unidad* de que están compuestos los organismos; es uno de los infinitos grados de diferenciacion que recorre el protoplasma. El origen de la palabra *célula* es algo oscuro; pero parece se aplicó primero á las células muertas y vacías. Como unidad, nada tiene de la exactitud matemática de otras unidades. El volumen y el valor de la célula de un Bacterio globuloso, ó *Micrococcus*, por ejemplo, están respecto de los de la «célula» axial de un Dicyémido, en una proporcion semejante á la que hay entre un milímetro y un metro cúbico.

son continuas; pero como no son todas exactamente iguales en direccion y energia, no puede haber equilibrio perfecto entre todas y, por consiguiente, hay siempre un antagonismo del cual resulta un cambio intermitente, mas ó menos repentino, en todas las formas ó efectos de esas fuerzas.

En la materia inorgánica, al «amor» se llama afinidad, y cuerpos y propiedades á las formas ó efectos de las fuerzas; pero en la orgánica, á la afinidad se llama «amor», y vegetales y animales á la mayor parte de las distintas formas de las fuerzas.

La naturaleza hace ciertos saltos, pues. Estos saltos se verifican en las formas, y en los animales tienen lugar por medio de un simple aumento de asimilacion.

Podria ser algo dificil para un niño concebir cómo un aumento de asimilacion, muy pequeño, puede producir una variacion tan completa en la forma, pero podrá hacerse comprender por medio de ejemplos que muestran cómo un pequeño aumento de fuerza ó de peso, puede producir una alteracion completa en la posicion de un objeto cualquiera.

Aquí tenemos una mesa, tan pesada, que este niño apenas tiene la fuerza muscular suficiente para levantarla, de un lado, hasta cierta altura del suelo; pero si viene en su ayuda otro niño, bastará un muy pequeño esfuerzo de su parte, para ponerla en una posicion inversa á la que ántes tenía.

Si ponemos una pluma ó un tenedor atravesado sobre el filo de un corta-plumas ó de un cuchillo, veremos cuán dificil es encontrar un punto en que pueden mantenerse en equilibrio: por pequeña que sea la diferencia de mas ó de menos, la pluma ó el tenedor caerá de un lado ó de otro.

Los objetos con que hemos hecho esta observacion, una de las mas interesantes, de las que mas sugieren de cuantas podamos hacer, esos objetos, decimos, aunque dificilmente, es posible, sin embargo, ponerlos en equilibrio: pero de los estudios hechos por los mas notables observadores, se puede inferir que un equilibrio análogo no se realiza en los animales (1), y que siempre, cayendo á uno ó á otro lado con menor ó mayor

(1) En los vegetales, que es donde la gradacion es mas visible, rara vez se presenta verdadero equilibrio, ó estabilidad, en la transicion de una forma á otra ó de un órgano á otro, como sucede en el Heléboro, por ejemplo, en donde es tan estable el paso de la hoja á la flor, que no puede decirse en donde termina la una y principia la otra. La misma estabilidad de gradacion se observa en la transicion de los pétalos á los estambres de algunas flores.

rapidez, toman una ú otra forma determinada. El sobrante de esa fuerza que le ha dado la forma, puede ser, además de su reproducción, esa serie de fenómenos, que llamamos la vida del individuo.

Como los animales todos están sujetos á las mismas leyes físicas que rigen á todo cuanto hay en el mundo, se produce en ellos fenómenos que, en el fondo, son los mismos que en la superficie del agua producen las ondulaciones y las olas.

Si observamos la superficie del agua en una laguna ó en el mar, á cierta distancia de la costa, veremos que la fuerza del viento, haciendo subir el agua mas arriba de su nivel, produce en su superficie, ya simples ondulaciones, ya verdaderas olas.

En los animales tambien se producen ondas en unos y olas en otros: porque el protoplasma, como lo hemos visto al tratar de la adaptacion, sigue la línea de resistencia, adelanta precisamente en la direccion contraria á la fuerza que se le opone (1).

Si nos fijamos en la superficie del agua, con mas atencion aun, veremos que la parte mas alta de las ondulaciones es de forma redondeada, como la figura siguiente:



Cuando la fuerza del viento es relativamente mas considerable, la parte superior de las ondulaciones viene á ser mas delgada, como en esta figura:



Llegando aun hasta convertir en gotas ó en espuma el agua que mas ha subido: pero cuando el peso del agua que ha su-

(1) Esta es la mas notable diferencia entre la materia viva, ó protoplasma, y la materia muerta, ó inorgánica. Cuando la resistencia que se opone al primero es superior á su fuerza, el protoplasma se detiene y, ó queda estacionario, ó retrocediendo, toma la línea de menor resistencia ó de mayor traccion; es decir, muere y ó se convierte en materia inorgánica ó es reabsorbido mas ó menos inmediatamente por el ó por los que quedan vivos. De modo que la muerte es la cesacion de la individualidad, seguida de reabsorcion mas ó menos inmediata y completa del individuo que desaparece, y lo que queda muerto son las partes sólidas y las que no alcanzaron á ser fecundantes ó fecundadas, y que el espermatozoario formador del espermátogeneo, ó individuo, habia adquirido por la fuerza de su virulencia.

bido, supera la fuerza del viento que la elevó, esta descende y vuelve á recobrar su perdida cohesion.

Pues bien, esto que vemos en la superficie del agua, en la mesa dada vuelta por dos niños y en los objetos que queriamos poner en equilibrio, es, en todos los casos, el efecto de una misma ley, y debido tambien á ella, el paso de los Protozoarios á los Metazoarios, lo mismo que el de unos á otros entre los Metazoarios, se verifica por intermedio de unos animales cuyas partes constituyentes están unidas entre sí por vinculos tan poco estrechos, que se les distingue con el nombre de *colonias*.

Podrá muy bien algun discípulo hacer la objeccion de que ni los animales se parecen al mar, ni se vé en ellos nada parecido á espuma. — Mas tarde, cuando sepa cómo son los animales con que está formado el Cuadro genealógico, encontrará muy estraño, imposible tal vez, la disminucion que aparece en el volúmen de algunos animales á médida que ascienden en la escala. «Los animales crecen», dirá, «pero no se achican». Pero en Zoología, la mayor ó menor dimension, no siempre tiene toda la importancia que acostumbramos darle.

El volúmen, así como las formas y los límites de todos los objetos, tiene, necesariamente, que haber producido en nosotros los mas completos resultados de adaptacion.

Desde nuestros mas remotos antepasados, las dimensiones deben haber causado modificaciones fundamentales, que nuestro cerebro ha heredado. La primitiva Ameba atrae ó es atraída, segun el volúmen del objeto codiciado: la medusa (agua viva) come al crustáceo y es comida por la ballena; el pulpo devora ó es devorado, segun que tome ó no en cuenta las dimensiones de su presa, y, por último, nosotros mismos, cuando niños, medimos con la vista las fracciones de la torta que se nos ha repartido y, cuando hombres..... ya no podemos separar de la idea de volúmen la de valor.

En Zoología no existe esta relacion, ó, mejor dicho, la correlacion entre el valor y el volúmen no es continua; es tambien intermitente.

La evolucion trae cambios tan notables y repentinos en la forma, en el volúmen y en el rango de los animales, por que el protoplasma se hace tanto mas coherente y unido, cuanto mas aumenta y se generaliza la afinidad en las partes que él produce y que vendrán á componer un animal completamente individualizado y libre. Pero cuando este se ha hecho bastante asimilante, ó anabólico, se fija, y el protoplama que el animal

libre gastaba en su movimiento, es usado ahora en reproducirse catanabólicamente: pero la movilidad ó catabolismo que ántes tenía el todo, se trasforma en movimiento de sus partes, se hace menos coherente — menos «egoísta», en lenguaje antropomórfico — y cuando se reproduce, los nuevos individuos también se fijan mas ó menos inmediatos á la madre, y forman una colonia, un múltiple. Esta colonia ocupa una extensión mayor que la de un solo individuo, porque sus partes componentes están menos aisladas que los individuos libres, y en adelante se unirán mas y mas. Pero cuando ellos lleguen á ser aun mas asimilantes y adquieran elementos igualmente catabólicos ó móviles y bastante coherentes, volverán de nuevo á hacerse individuos egoístas, homogéneos y libres, pero mucho mas pequeños y de una forma muy diferente de la del todo, del cual ántes era tan solo una parte.

También la libertad individual es intermitente, aun en el género humano, porque el «amor» aumenta siempre y continuamente, y hace que el egoísmo sea distribuido y esparcido en una mayor extensión; es decir, en un mayor número de individuos.

Como hay entre los Metazoarios muchas diferencias, se les ha dividido en cierto número de *Tipos* compuestos con aquellos animales que reúnen entre sí mayores analogías en sus formas. Estos tipos se llaman:

Celenterados
Vermes.
Atrópodos.
Equinodermos.
Moluscoideos.
Moluscos.
Tunicados.
Vertebrados.

Los tipos se subdividen en: Clases, Órdenes, Familias, Géneros, Especies; y, en caso necesario, se hace otras subdivisiones; tales como las de Sub-Clases, Sub-Órdenes, Secciones, Tribus, Grupos, etc.

La forma fundamental de todos los animales, depende principalmente de la de las gástrulas de que derivan; su tamaño responde á las mismas leyes que hacen que una casa sea grande ó pequeña.

(Continuará).