

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

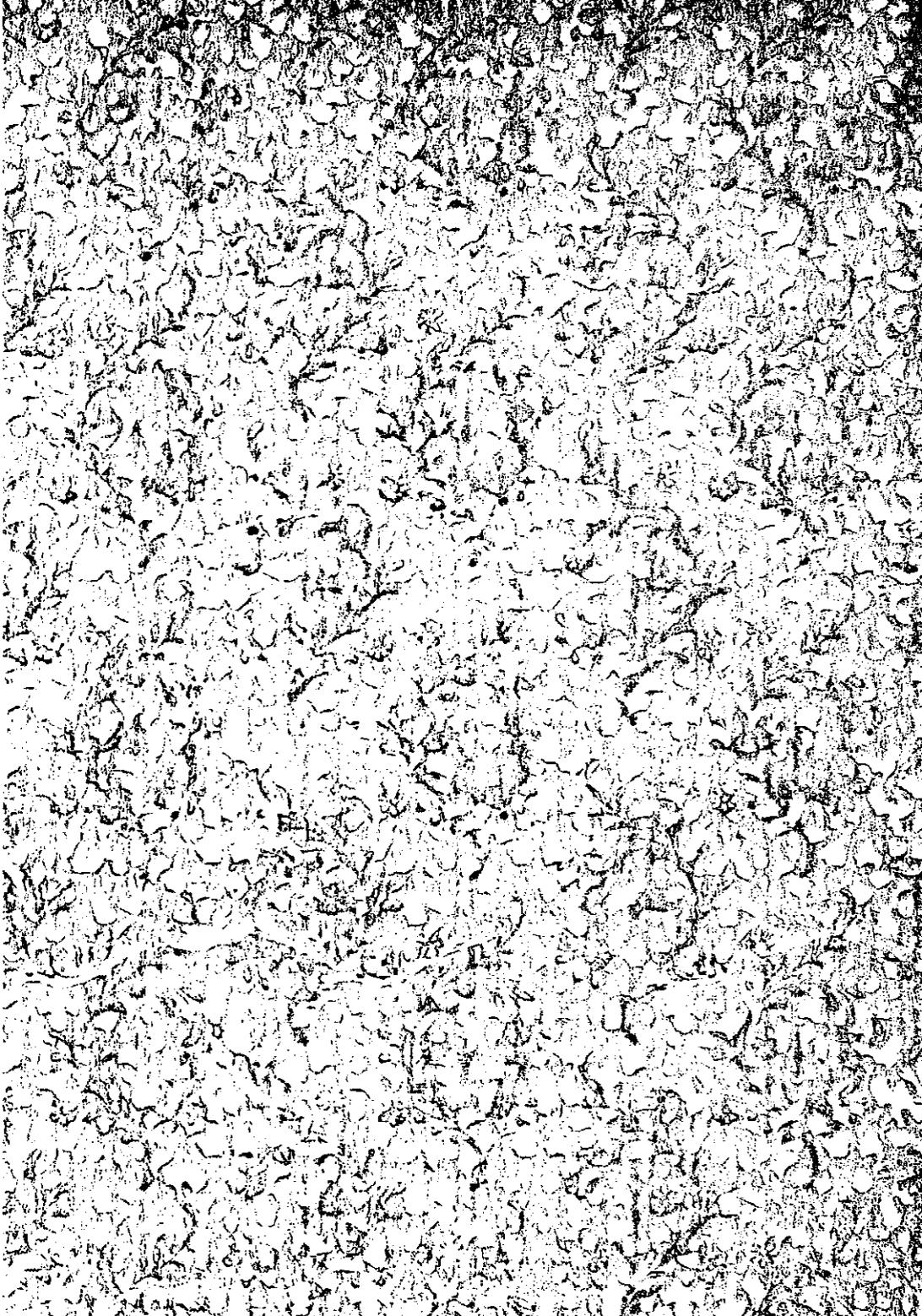
1973

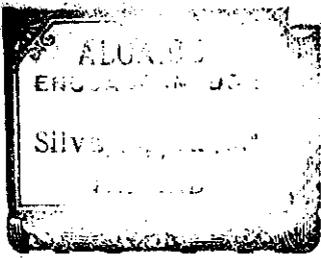
1974

340
Nacional

H. a.

3408





"LA CULTURA ARGENTINA"

FLORENTINO AMEGHINO

Filogenia

**PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN TRANSFORMISTA
BASADOS SOBRE
LEYES NATURALES Y PROPORCIONES MATEMÁTICAS**

Textos revisados y corregidos por Alfredo J. Torcelli
bajo la dirección de
CARLOS AMEGHINO



BUENOS AIRES
«La Cultura Argentina» — Avenida de Mayo 646
1915

Impreso en los Talleres Gráficos de L. J. ROSSO y Cía.
463, - CALLÉ BELGRANO - 475 - Buenos Aires

FILOGENIA

FLORENTINO AMEGHINO

Nació en Luján el 18 de Septiembre de 1854. Cursó allí primeras letras y continuó sus estudios en la Escuela Normal de preceptores de Buenos Aires, siendo más tarde ayudante primero y luego director de la Escuela Elemental de Mercedes. Su afición por las ciencias naturales se manifestó en edad temprana: sus primeras publicaciones se remontan a 1875 y durante treinta y cinco años estudió afanosamente la geología, la paleontología y la antropología sudamericanas.

La nómina de sus publicaciones comprende 179 títulos; las más significativas son las siguientes: "Los mamíferos fósiles de la América meridional", 1880; "La formación pampeana", 1880; "La antigüedad del hombre en el Plata", 1880; "Un recuerdo a la memoria de Darwin. El transformismo considerado como una ciencia exacta", 1882; "Filogenia", 1884; "Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina", 1889; "Recherches de Morphologie philogénétique sur les molaires supérieurs des Ungulés", 1904; "Paleontología Argentina", 1904; "Les formations sédimentaires du crétacé supérieur et du tertiaire de Patagonie", 1906; "Notas preliminares sobre el *Tetraprothomo argentinus*", 1907; "Le *Diprothomo Platensis*, un précurseur de l'homme du pliocène inférieur de B. Aires", 1909; "Geología, paleogeografía, paleontología y antropología de la República Argentina", 1910; "Origen poligénico del lenguaje" (póstuma); etc.

Su único título oficialmente adquirido fué el de maestro de escuela; en las ciencias naturales fué un autodidacta, encauzándose en la orientación evolucionista de Lyell y Darwin.

Fué profesor en las universidades de Córdoba, Buenos Aires y La Plata, miembro de numerosas Academias y Sociedades Científicas, y en 1902 fué nombrado director del Museo de Historia Natural de Buenos Aires.

Falleció en la ciudad de La Plata el 6 de Agosto de 1911; el sepelio de sus restos y el funeral civil celebrado en el Teatro Argentino fueron dos grandes homenajes tributados por nuestro mundo intelectual al sabio naturalista, cuyas virtudes morales fueron tan eximias como su genialidad científica.

"LA CULTURA ARGENTINA"

FLORENTINO AMEGHINO

R 57 779

Filogenia

**PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN TRANSFORMISTA
BASADOS SOBRE
LEYES NATURALES Y PROPORCIONES MATEMÁTICAS**

Textos revisados y corregidos por Alfredo J. Torcelli
bajo la dirección de
CARLOS AMEGHINO



BUENOS AIRES
«La Cultura Argentina» — Avenida de Mayo 646
1915

PRÓLOGO

Cuando se escribe una obra es de regla escribir también un prólogo. Debiendo sujetarme a la tiranía de la costumbre, lo aprovecharé para contar a mis benévolos lectores cómo se me ocurrió la primera idea de este ensayo y qué causas me han decidido a emprender su publicación.

A medida que enriquecía mi colección de fósiles de mamíferos pampeanos y me familiarizaba con las numerosas formas que presentan, columbraba entre ellas, las que las precedieron y las sucedieron, lazos de parentesco, que se manifestaban a mi vista en series graduadas de modificaciones que parecían obedecer a un plan preconcebido y a un primer impulso que les imprimiera dirección.

Esta ley evolutiva presentábaseme tan constante en sus efectos y resultados, que entreví la posibilidad de restaurar una fauna perdida conociendo tan sólo un corto número de sus representantes. Un *Toxodon*,—me decía—nos parece anómalo porque lo conocemos aislado; pero las leyes evolutivas nos demuestran que tuvo predecesores y colaterales; determinemos estas incógnitas, y el ser misterioso que se nos presenta como un aborto de la naturaleza, representará sólo un punto de la serie de los numerosos seres, sus parientes, que lo unen con lazos indestructibles al resto de la animalidad. Los animales fósiles catalogados formaban otros tantos términos

conocidos que debíamos permitir determinar los desconocidos. Mis primeros ensayos diéronme resultados satisfactorios, y desde entonces propúseme perfeccionar ese sistema de clasificación paleontológica, presentándolo algún día reunido en conjunto. Esto pensaba hace diez años.

Nuevos hallazgos pusiéronme luego sobre los rastros del hombre que en nuestro suelo fué contemporáneo del *Toxodon* y el *Glyptodon*. Seguílos con ahínco durante largos años, obligándome a emprender estudios especiales sobre la arqueología prehistórica y la geología de la pampa, hasta que publiqué el resultado completo de mis investigaciones sobre esta materia en una obra especial en dos volúmenes editada en París en los años 1880-81.

Al mismo tiempo que se imprimía ese trabajo, publiqué en colaboración con el doctor Henry Gervais, un ensayo sobre los mamíferos fósiles de América del Sud, destinado a servir como de introducción a un estudio completo de la fauna fósil mamalógica de las comarcas del Plata, que pensaba emprender a mi regreso a Buenos Aires. Pero, cuando efectué éste, a mediados de 1881, mis malas condiciones financieras dieron al traste con mis proyectos. Mi viaje a Europa y la impresión de una parte de mis trabajos, (los que se referían al hombre antiguo del Plata y a la geología de la pampa), habían dejado exhausto mi bolsillo y me encontré absolutamente sin recursos tanto para proseguir la impresión de la parte paleontológica como para emprender exploraciones.

Obligado forzosamente a una vida sedentaria, necesitaba algún quehacer que diera alimento intelectual a mi cerebro acostumbrado al trabajo y que sin duda habría sufrido en la inacción. Rodeado, en mi escritorio, de fósiles de la pampa, empecé a meditar en esos tipos extraños llamados *Toxodon* y *Tyotherium*, que no encuen-

tran un lugar en las clasificaciones actuales; y pronto adquirí el convencimiento de que no eran aquéllos los incolocables, sino que éstos eran deficientes, puesto que en sus cuadros no encuentran colocación exacta los seres extinguidos.

Trasladando luego mis meditaciones a las clasificaciones zoológicas de los seres existentes, las encontré igualmente deficientes y hasta cierto punto rémoras del progreso de la ciencia contemporánea, con la que en parte se encuentran reñidas. Tuvieron su época y vivieron su tiempo.

Era necesario rehacer una nueva clasificación sobre distintas bases, con horizontes más vastos, en los cuales encontrarán cabida los seres actuales y extinguidos sin reñirse los unos con los otros y que concordara en sus resultados con los progresos actuales de las ciencias naturales. En una palabra: que no estuviera en contradicción con los hechos, que, por el contrario, nos diera la explicación natural de lo que pasaba por misterio.

¿Pueden los naturalistas,—preguntéme,—hombres factibles como los demás, acariciar la esperanza de llegar en este sentido a un resultado satisfactorio? Sí y no.

No... si continúan en sus ensayos como hasta ahora, sin plan, sin punto de partida ni objetivo, en que los factores de toda clasificación son apreciados de distinta manera y en que interviene sobre todo el sentimiento, cosa muy bella y de magníficos resultados en el poeta, pero muy pobre, de resultado nulo, negativo en la ciencia.

Sí... si encuentran un punto fijo donde hacer pie, desde el cual puedan tender la vista en derredor, apreciar los hechos en su valor real y establecer sus relaciones mutuas con la misma exactitud con que los astrónomos determinan la relación de los astros entre sí, valiéndose para ello, como éstos, de los números. Sí... si cultivan la zoología matemática.

¡La zoología matemática! ¡Hé ahí una frase que de parte de más de uno de mis lectores me valdrá el mote de loco! No importa. No por eso dejará de ser menos cierto que hasta ahora los naturalistas se ocupan casi exclusivamente de lo que constituye la zoología descriptiva. Han sabido llenar volúmenes escribiendo sobre si esta rata es más grande o más chica, más alta o más baja, más larga o más corta, más negra o más blanca, más dañina o menos que aquella otra; se han ocupado de averiguar, hasta en sus más mínimos detalles, si el pelo de éste es más fino que el de aquél, si tiene el cutis más suave o más áspero, si despidе buen o mal olor, si es más bestia el negro que el blanco, etc., etc. Han hecho lo que haría un niño a quien se propusiera gráficamente el problema de la extracción de una raíz cuadrada y que no conociendo el abecé de los números, se entretuviera en comprobar que aquel 4 es más chico que este otro, que éste es más grueso que aquél, que el cero se parece a la luna, que este 1 es inclinado y aquel otro torcido, etc.

Todo resultado reconoce una causa, tiene sus factores. Si conocemos el resultado y uno o más factores, ¿cómo no poder descubrir los demás? En aritmética, conociendo el resultado, se determinan los factores. En zoología, conocemos el resultado, que es el admirable conjunto de los seres actuales, y conocemos un sin fin de factores, que son los extinguidos. Con ayuda de unos y otros ¿cómo no hemos de poder arribar a un resultado satisfactorio? El estudio matemático comparado de la organización de los seres actuales, debe darnos por sí solo el conocimiento de los factores que los precedieron; y el descubrimiento de éstos en el seno de la tierra sólo servirá de contraprueba a la prueba. La determinación de estos factores nos dará el camino recorrido para llegar al resultado que conocemos, permitiéndonos reconstruir la genealogía de los seres. Por otra parte, si

para restaurar la genealogía podemos recurrir al empleo de los números de modo que quede definitivamente excluido el sentimiento, que el naturalista no sea ya más que una máquina de sustracciones y adiciones, tenemos todas las probabilidades de llegar a un resultado satisfactorio... encontrar la verdadera clasificación natural.

Estas ideas, aún en embrión, acudían a mi mente hace unos cuantos meses, cuando fui invitado por el *Instituto Geográfico Argentino* a dar en su local una conferencia sobre las colecciones antropológicas y paleontológicas que a la sazón tenía yo en exhibición en la Exposición Continental de Buenos Aires. Acepté la invitación. En esos días, el cable transoceánico transmitió a Buenos Aires una nueva dolorosa para nosotros los transformistas: Darwin había muerto! El respeto profundo que me habían inspirado sus doctrinas no me permitieron pasar su nombre en silencio. Dedicuéle en mi conferencia un recuerdo —hablé en ella de la posibilidad de incluir el transformismo en el número de las ciencias exactas, de determinaciones paleontológicas matemáticas, etc. Dije más de lo que entonces habría debido decir. Los circunstantes aplaudieron calurosamente; y sin embargo, muchos, leyendo después mis palabras, encontraron que había sido demasiado exagerado, y que, probablemente, no podría demostrar detalladamente las ideas generales que al respecto había expuesto.

Esa conferencia, que he creído útil reproducir en sus partes principales a continuación de este prólogo, como introducción preliminar a la *Filogenia*, es el punto de partida de la publicación de este trabajo. Consideré desde ese momento que había contraído el compromiso moral de ser más explícito, y me decidí desde luego a emprender la redacción detallada de mis ideas fundamentales sobre la clasificación.

A propósito de la *Filogenia* haré la misma advertencia que hice en el prólogo que puse a mi *Antigüedad del hombre en el Plata*: No se vea en ella un trabajo literario. Ahora puedo insistir con mayor razón sobre este punto, por cuanto viéndome en la obligación de procurarme el alimento cotidiano atendiendo un comercio de librería, escribo cada renglón de esta obra entre la venta de cuatro reales de plumas y un peso de papel, condición poco favorable, por cierto, para dar a mis ideas formas literarias elevadas.

Nadie conoce mejor que yo los méritos que esta obra pueda tener, y al respecto no me forjo ilusiones: no pasa de un trabajo de paciencia, de una simple compilación hecha según cierto plan, en el que las diferentes cuestiones están tratadas por un sistema que de nuevo no tiene nada.

Eso de anunciar con grandes golpes de bombo, como teorías nuevas y propias, hechos e ideas ya conocidas y que por lo viejas hasta son rancias, si bien sirve para embaucar a bobos, sólo acusa ignorancia de parte de aquel a quien la infatuación y la insuficiencia lo arrastran a dar como propio y nuevo lo que ha aprendido de otros y era conocido en tiempo de sus bisabuelos. Debo, pues, declarar, para que no se me incluya en el número de los sabios aludidos, que la idea de una clasificación genealógica de los seres no me la atribuyo, no me pertenece, ni tampoco es cosa nueva. Más aún: cada vez que en el curso de esta obra se lea, *nuestras ideas, nuestro sistema, nuestra teoría, nuestra opinión, etc.*, o cualquier otra frase que importe atribuirme una noticia o un hallazgo cualquiera, no se crea por eso que las ideas o hechos expuestos a renglón seguido me pertenecen título exclusivo. Empleo este sistema por comodidad, por no aumentar el volumen de la obra con una infinidad de notas bibliográficas, como lo hice en el Libro Primero de mi *Antigüedad*

del *Hombre en el Plata*; y en el mayor número de casos por no recordar donde he leído o donde he aprendido tal o cual cosa. Cuando transcriba literalmente, lo que transcriba será puesto entre comillas, y con el nombre del autor entre paréntesis. Hay tantas ideas que creí haber sido el primero en concebirlas y que después me encontré que hacía años habían sido por otros emitidas, que no me atrevo a atribuirme nada como propio, a no ser el conjunto de la compilación.

Al leer la obra, el lector ilustrado sabrá perfectamente a quien corresponde la prioridad de las ideas; y cuando lo ignore, como muy a menudo me sucede a mí, que me haga de ellas el editor responsable si así le place.

Pero con todo, yo no puedo prescindir de citar aquí los nombres de los naturalistas cuyos trabajos me han proporcionado mayor número de datos. Para el estudio de la estructura de los vertebrados me he servido, sobre todo, de las obras de Cuvier, Blainville, Owen, Gervais, Waterhouse, Agassiz, Gray y Flower. Para los mamíferos fósiles y existentes del Plata he consultado sobre todo las obras de Burmeister. He encontrado, en fin, datos directos sobre la genealogía de los mamíferos que he aprovechado a menudo, en los trabajos de Flower, Gaudry, Leidy, Cope y Kowalevsky.

Sorprenderáse más de uno de mis lectores, de no ver figurar en esta lista el nombre del célebre Hæckel, que también es autor de un ensayo de genealogía de los seres. Y es que no me he servido de él. Sólo he mencionado una vez la *Historia de la creación natural* en las primeras páginas de mi obra *La Antigüedad del hombre en el Plata*, por haberla consultado algunos instantes en una biblioteca; y puedo afirmar que sólo tengo una idea de su contenido por los artículos de crítica bibliográfica de algunas revistas científicas. Sin duda parecerá inverosímil que habiéndome dedicado a estos estudios no haya consultado tal autoridad; pero esa es la verdad. Mas para que mi

silencio a este respecto no sea mal interpretado, contentaréme con decir que desde mi regreso a Buenos Aires no he podido procurarme la obra en cuestión. Pero, como lo he dicho, tengo, a pesar de todo, una idea de ella; sé que de un modo especial está basada en la embriología; que las genealogías están trazadas a grandes rasgos; y que aunque el punto de partida de ambos es completamente distinto, los resultados que ambos hemos obtenido concuerdan perfectamente en sus puntos principales, lo que no hace más que aumentar el mérito de la obra del sabio alemán, que guiado casi exclusivamente por el estudio del desarrollo embriológico, supo obtener tan grandes resultados.

Y ahora, cuatro palabras de verdadero prólogo, que den al lector una idea de la *Filogenia*.

Según nuestros conocimientos zoológicos actuales, el gran defecto de las clasificaciones clásicas de Cuvier, Blainville, Burmeister, Owen, etc., consiste en considerar los grupos actuales, que no son más que las extremidades de las ramas de un inmenso árbol reunidas a un tronco común por miles de generaciones fenecidas, como otros tantos grupos zoológicos perfectamente distintos, sin ningún parentesco con los otros grupos existentes o extinguidos. Y el no tener en cuenta esa sucesión de anillos del árbol que unen a los seres actuales con los que poblaron la tierra en otras épocas, hace que no puedan apreciar en su justo valor los caracteres jerárquicos de los grupos actuales los unos respecto de los otros.

La única clasificación que pueda tener derecho al título de natural, será la que disponga los seres actuales y extinguidos en series que correspondan al orden geológico en que se han sucedido en el tiempo las distintas formas transitorias de una misma rama, o en términos más simples: toda clasificación, para ser natural, debe ser genealógica. Ya lo dijo Darwin en su famosa obra:

El origen de las especies y lo han repetido por demás sus discípulos.

Los naturalistas transformistas, desenterrando fósiles, formando nuevos grupos, subdividiendo otros, mostrando nuevas afinidades y presentando a la luz del día innumerables anillos que unen grupos actuales a otros extinguidos o a otros existentes que se creían completamente distintos, han removido la clasificación actual en sus cimientos. Han destruído sin reconstruir.

Hæckel, como lo hemos dicho hace un instante, es el único que intentó un plan de clasificación transformista; pero éste abraza todo el reino animal; las evoluciones genealógicas sólo están trazadas a grandes rasgos y las diferentes ramas no están dispuestas como las partes de un todo convergiendo hacia un tronco común, sino estudiadas por separado, a grandes rasgos, con el título de *Cuadros genealógicos*.

Todos los naturalistas han retrocedido ante la tarea de reconstruir la clasificación según los principios de la nueva escuela; y es preciso confesar que quien lo intentara marcharía probablemente a un fracaso.

La historia de los seres organizados ha tomado tal desarrollo, se han extendido tanto sus límites y se han clasificado tantos miles de formas distintas, que la inteligencia de un solo hombre no podría abrazarlas todas en sus múltiples detalles, ni aun retenerlas en la memoria.

Tal trabajo de conjunto es superior a las fuerzas de un solo individuo. Debe hacerse por partes. Que cada especialista haga en bosquejo la reconstrucción del árbol genealógico del grupo que estudia con más predilección y luego podrán mejorar sucesivamente esos ensayos según lo exijan los nuevos descubrimientos paleontológicos y anatómicos. Entonces le será fácil a un naturalista experimentado estudiarlos en conjunto, colocar la base de cada una de esas grandes ramas en el punto que le corresponda y rehacer así el gran árbol de la vida, actualmente

roto y destrozado por las innumerables ramas y ramuelas perdidas en el transeurso de las épocas geológicas, pero que con paciencia sin igual reconstruyen actualmente los paleontólogos.

En este trabajo de reconstrucción vamos a elegir nuestro lote: nos ocuparemos de los mamíferos; y si más tarde nos es posible, extenderemos este ensayo a todos los vertebrados.

Al ocuparse especialmente de los mamíferos, los naturalistas contemporáneos que adoptan las ideas transformistas, reconocen que los grupos actuales parecen dispuestos, no en serie continua como los eslabones de una inmensa cadena, según se creyó en otro tiempo, sino como la extremidad de un árbol inmenso; pero nadie ha ensayado la reconstrucción de este gran árbol, que a su vez no es más que una rama secundaria del que debería abrazar a todo el reino orgánico.

Dícese y repítese en todos los tonos que tal ensayo es imposible en el estado actual de nuestros conocimientos; que aún pasará largo tiempo antes que se posean los materiales necesarios para emprenderlo; y hasta se llega a dudar que algún día pueda hacerse la reconstrucción de la serie animal.

Esto es demasiado escepticismo. Yo creo, por el contrario, que estamos suficientemente avanzados y que poseemos bastantes materiales para trazar un bosquejo de ese árbol. Ya conocemos un número verdaderamente sorprendente de distintos animales fósiles; algunos parecidos a los actuales, otros sumamente diferentes que parecen reunir grupos en la actualidad aislados por completo y compuestos ellos mismos de numerosas especies afines, en muchos casos difíciles de separar unas de otras por buenos caracteres.

Esas especies de grupos extinguidos íntimamente ligadas entre sí o que entran en los grupos actualmente exis-

tentes, son las últimas ramitas de las grandes ramificaciones del árbol, pero esos grupos extinguidos que ya no tienen análogos en el mundo actual o que sirven de transición a grupos actualmente separados, o esos grupos antiguos cuya existencia más o menos modificada se ha prolongado hasta nuestros días, son grandes ramas o grandes trozos de las principales ramificaciones.

Los primatos, los carnívoros, los desdentados, los didelfos y tantos otros grupos actuales son grandes ramas cuya parte inferior se hunde hasta los terrenos terciarios inferiores y aun en algunos casos hasta los terrenos secundarios.

Los grandes grupos extinguidos, como los anoplotéridos, que reúnen a los suídeos con los rumiantes, los pentadáctilos que ligan a los roedores con los perisodáctilos, los hipariones que parecen ligar a esos mismos perisodáctilos con los solípedos, y tantos otros grupos que se encuentran en el mismo caso, representan trozos de las mismas ramas bifurcadas más tarde, y esos trozos actualmente perdidos, por la reunión de caracteres actualmente propios de grupos distintos, representan justamente el punto de la rama que constituía la horquilla, cuyas ramas secundarias prolongadas dieron origen a los grupos actuales.

Poseyendo por completo la copa del árbol, pudiendo seguir las ramas principales hasta una distancia considerable y poseyendo igualmente grandes trozos de las ramas principales del árbol, muchos de ellos con las bifurcaciones de donde salieron las ramas secundarias, ¿cómo no han de poder colocarse esas grandes ramas en la posición relativa que debieron ocupar en el árbol destrozado?

No podremos sin duda colocar aún en su justa posición el sinnúmero de hojas sueltas y las últimas ramitas que representan las especies y las variedades; pero indudablemente encontraremos la colocación de las grandes ramas y de los trozos perdidos que las unían, vueltos a la luz

por la paleontología. No restauraremos por completo el árbol hasta en sus mínimos detalles, pero creemos que poseemos materiales más que suficientes para trazar de él un bosquejo bastante exacto.

Ya es tiempo de emprender este trabajo porque los materiales se acumulan con extraordinaria rapidez, y a medida que éstos se multiplican no facilitarán la obra, como se espera, sino que la harán cada vez más difícil, tanto más cuanto que estos materiales se distribuyen según las clasificaciones actuales en grupos artificiales, que en el mayor número de casos no tienen la menor relación con las agrupaciones que resultarían de una verdadera clasificación natural o genealógica.

Por el contrario, una vez trazado este bosquejo, servirá de base para la distribución natural de los inmensos materiales que de todas partes del mundo desentierran los paleontólogos. En ciertos casos estos nuevos materiales servirán para corregirlo en algunos de sus detalles, pero en otros servirán para completarlo, obteniendo así a un mismo tiempo la distribución natural de los objetos, a medida que vean la luz del día y la complementación paulatina del árbol bosquejado hasta que se encuentre reconstruído casi por completo, aun en sus más mínimos detalles.

Reconozco la necesidad imperiosa de proceder cuanto antes a bosquejar este ensayo de clasificación genealógica, y voy a acometer la empresa sin disimularme las dificultades que para ello tendré que vencer, los deberes que me impone, los sinsabores que quizá me reserva y la acerba crítica con que sin duda será acogido por todos los que no tienen fe en el porvenir y en las innovaciones, y ven detrás de cada revolución un caos, sin reflexionar que después del fuerte rugir del trueno y de la obscuridad que momentáneamente produce el encapotado cielo es cuando se muestra la bóveda celeste más límpida y azul y el sol aparece más brillante y más hermoso.

A sabios de la autoridad de Owen o Burmeister, de Milne Edwards o Gaudry es a quienes correspondería tamaño trabajo: ellos producirían una obra admirable. Pero a unos las filas opuestas en que militan, y a otros el temor de un fracaso que dejara mal parada la reputación científica de que justamente gozan, sin duda los retrae de tal empresa. En este sentido, nada radical debemos esperar de los maestros de la ciencia.

Yo me encuentro en muy distintas condiciones. No tengo la autoridad de un Cuvier para imponer mis convicciones, y tampoco tengo la celebridad bien merecida de un Owen o de un Darwin, para temer que un fracaso real o aparente de mi trabajo pueda menoscabar mi reputación científica hasta ahora nula. Represento un punto de la inmensa planicie en que descollaban esos picos elevados del saber humano y me he elevado gradualmente con el nivel general de la llanura. No es para esos picos descollantes para quienes escribo: me dirijo a la llanura; y si los primeros pueden fulminar sobre mí sus anatemas, de la segunda nada tengo que temer,—de ella he salido y a ella volveré.

Otra consideración más determina mi atrevimiento. No diré que estoy en buen camino, porque la falibilidad es atributo humano; pero creo estarlo; y como aún soy bastante joven, supongo que si las leyes de la naturaleza se cumplen, aún me quedan bastantes años para sostener bien alto el estandarte de las ideas de que me hago apóstol y para hacerlas triunfar si son las verdaderas.

Buenos Aires, Diciembre de 1882.

EL AUTOR.

INTRODUCCIÓN

I — LA EDAD DE LA PIEDRA

II.—UN RECUERDO A LA MEMORIA DE DARWIN

INTRODUCCIÓN

LA EDAD DE LA PIEDRA (1)

PRIMERA PARTE

La época de la piedra ha sido una fase general por la cual ha pasado toda la humanidad primitiva. — Medios para distinguir los pedernales tallados intencionalmente de los que han sido partidos por causas independientes de la voluntad humana. — Caracteres que distinguen los objetos antiguos de las sofisticaciones modernas. — Progreso y transformación de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas.

Señores:

Creo que una Exposición industrial en la cual figuren todas las maravillas de la industria actual, para ser completa, debe comprender también un anexo donde figure la historia de la humanidad pasada o, en otros términos: la historia retrospectiva del trabajo humano, porque comparando el hombre entonces esa reunión del pasado y del presente, le permite conocer lo que fué ayer y lo que es hoy, y cuál es el camino más corto que debe elegir para llegar más directamente y con menos pérdida de tiempo a lo que será mañana.

Por eso es que, cuando hace unos pocos meses, de re-

(1) Conferencia dada en el Instituto Geográfico Argentino el día 19 de Junio de 1882, motivada por las colecciones expuestas en la Exposición Continental. La publicó el "Boletín de dicha Institución (cuaderno XI del tomo III). — A. J. T.

greso de un largo viaje por el viejo mundo, me encontré con los preparativos tendientes a organizar la actual Exposición, resolví contribuir a la organización de la historia retrospectiva del trabajo, exponiendo una parte de mis colecciones prehistóricas; y he formado con ellas, tanto cuanto me ha sido posible, la historia de los tiempos que no la tienen, la historia de la edad de la piedra. Encontraréis esas colecciones en la Sección de la provincia Buenos Aires. Allí, sobre algunos estantes, veréis un gran número de cartones cubiertos de innumerables piedras y guijarros de todas formas y tamaños, guijarros y piedras que, según la opinión de algunas personas ilustradas y sin duda también muy competentes en materia de empedrado, que ha pocos días las observaban, serían muy aparentes, unas para el macadam y otras para el adoquinado de nuestras calles.

No es extraño que así se expresen personas que por el género de educación que han recibido tienen una antipatía preconcebida por esta clase de estudios, porque ellos están en contradicción con las erróneas creencias que desde niños se les ha inculcado y que luego se les ha hecho jurar habrán de profesarlas bajo ciertas fórmulas disfrazadas con el título de artículos de fe, y esto desde antes que su inteligencia estuviera suficientemente desarrollada para poder distinguir lo probable de lo imposible, lo que es verdad de lo que es absurdo.

Otros, sin embargo, sólo los miran con desdén, porque no han tenido ocasión de penetrarse de los arcanos que nos revelan esos al parecer informes guijarros, pues entre nosotros aún son pocos los que han podido consultar los trabajos más recientes sobre las épocas prehistóricas, y desgraciadamente somos aún menos numerosos los que en el país nos ocupamos seriamente del estudio de esas antigüedades. Este es el motivo principal que me ha inducido a entreteneros un instante hablándoos de esos guijarros. Deseo demostraros que debemos mirar esas pie-

dras con un respeto casi religioso, porque, cuando la historia se pierde en la sombra de los tiempos pasados y las más lejanas tradiciones callan sobre el estado primitivo de la humanidad, esas piedras hablan, y en un lenguaje elocuente, para los que saben interrogarlas.

II

Recorriendo las galerías de la Exposición Continental, podréis formaros una idea del alto grado de civilización que el hombre ha alcanzado. Si sabéis apreciar lo que se os presenta a la vista, no podréis por menos que considerarlo como verdaderamente maravilloso. En ese paseo, que podréis hacer en pocos instantes, os convenceréis de que la ciencia ha llegado a investigar y conocer un grandísimo número de las leyes de la naturaleza que rigen en nuestro planeta y aun en la inmensidad del espacio. Ahí podréis ver que los adelantos de la física, la química y la mecánica han producido verdaderas maravillas que no tendrían nada que envidiar a los famosos palacios encantados y demás obras que los supersticiosos pueblos orientales atribuyen a las hadas, a los magos y a los nigromantes. Allí veréis que gracias a los adelantos de la mecánica el hombre ha conseguido fabricar verdaderas ciudades flotantes que atraviesan el océano en todas direcciones, transportando naciones de uno a otro continente. Con los adelantos de la óptica ha penetrado el secreto de otros mundos que se encuentran a millares de millares de leguas de distancia de la tierra. Por medio de la electricidad se ha adelantado al tiempo, ha arrebatado el rayo a las nubes, transmite la voz amiga a luengas distancias y reproduce la luz solar en plenas tinieblas nocturnas. Con el descubrimiento del vapor y sus aplicaciones, ha multiplicado sus fuerzas a lo infinito, y en el día cruza la atmósfera con mayor veloci-

dad que el vuelo de las aves, viaja por la superficie de la tierra y del agua con pasmosa celeridad, desciende al fondo del mar y pasa por debajo de las más altas montañas. A cada nuevo descubrimiento se hacen de él mil aplicaciones distintas y este mismo conduce a otros de más en más sorprendentes.

Pero, os engañaríais si creyeráis que el hombre apareció en la tierra dueño y señor de la ciencia infusa y perfectísima. Os engañaríais, señores, si creyeráis que esta actividad pasmosa de la inteligencia humana que caracteriza actualmente a las sociedades más civilizadas, es un atributo de la humanidad en el tiempo y en el espacio... No... No... Ella es el resultado de un progreso lento y continuo de un sin fin de generaciones que nos han precedido y nos la han transmitido bajo diferentes formas. Y esta misma inteligencia y esta misma actividad sólo son propias de ciertas razas superiores en las que se halla en los individuos en estado latente, aun antes de que la educación la desarrolle, transmitida por la herencia que ha empleado siglos y generaciones en acumularla. Y si queréis la prueba de este aserto, la tendréis igualmente evidente en el tiempo y en el espacio.

Tomad un tratado de geografía, y después de haber pasado en revista las sociedades más ilustradas de Europa y América, descendiendo la escala del progreso humano encontraréis naciones como los chinos, los japoneses, los birmanos, los anamitas, de una civilización antigua, y singular por cierto, pero evidentemente muy inferior a la nuestra. Descended aún más, y encontraréis naciones como los bereberes, los cafres, y los tártaros, verdaderos bárbaros, que apenas tienen algunas nociones y comúnmente equivocadas, de las ciencias por nosotros más frecuentemente cultivadas. Descended aún más, recorred las páginas que tratan de los pueblos de las extremidades Norte y Sud de América, Australia o Melane-

sia, y encontraréis verdaderos salvajes, que sólo viven de la caza y de la pesca, sin comercio ni industria ni agricultura; que no conocen el uso de los metales y cuyas únicas armas e instrumentos los constituyen huesos aguzados para servir como leznas y punzones, algunas piedras puntiagudas con las que arman las puntas de sus flechas, guijarros pulidos de modo que presenten filo y sirvan como hachas y groseras lajas de pedernal filosas en sus bordes, con las que reemplazan a nuestros cuchillos de metal.

Esas puntas de flechas, esos cuchillos y esas hachas de piedra, que aún usan con exclusión de todo otro instrumento de metal muchos pueblos salvajes de la actualidad, son completamente iguales a los que veréis en mis colecciones, recogidos, unos en los alrededores de Buenos Aires y Montevideo, otros en las cercanías o en el recinto mismo del soberbio París, el centro actualmente más ilustrado del mundo civilizado, el cerebro del mundo, como lo llaman con orgullo los franceses. Iguales objetos se encuentran en la misma ciudad de Londres o debajo de los muros treinta veces seculares de Roma, Atenas, Siracusa o Tarquinia; en todas partes de Europa, en fin.

¿Qué deducir de esto sino que esos centros pasados y presentes de la civilización estuvieron en un principio ocupados por pueblos salvajes sólo comparables a los pueblos más salvajes que actualmente habitan la superficie de la tierra? Y la deducción es lógica, es positiva, es cierta e innegable, porque no sólo están ahí los instrumentos de piedra que se encuentran en la superficie del territorio de todas las naciones europeas para probarlo, sino que está ahí también el testimonio de los primeros escritores griegos y latinos que lo afirman de un modo positivo, asegurándonos que las primeras armas y utensilios del hombre primitivo fueron las uñas y los dientes, y luego los huesos, la madera y las piedras.

Que la América haya tenido una época de la piedra, se dijo, nada improbable tiene, puesto que algunas tribus de este continente aún se encuentran en ese estado. Que la Europa haya tenido una época de la piedra, pase, se dijo, pues no es allí donde debe buscarse el origen del género humano ni la cuna de la civilización; pero seguramente no la tuvieron los antiguos centros de la civilización asiática, ni el antiguo Egipto.

Error, completo error. Toda la superficie del vasto imperio chino, que se vanagloria de no haber conocido el famoso diluvio universal, está sembrada de objetos de piedra; y libros chinos que datan de hace 2500 y 3000 años, dicen que esas piedras eran las armas y los instrumentos de los antiguos hombres que los precedieron en la ocupación del país.

En Asia menor, en Siria, en Palestina, en las cercanías de lo que fué Troya, y de Nínive o Babilonia, se encuentran depósitos enormes de instrumentos de piedra engastados en capas de calcáreo más duro que el mármol y que los mismos instrumentos, y entre ellos no se encuentra el más pequeño fragmento de metal.

En Egipto, la tierra de los Faraones, donde hace 6000 años brillaba su singular civilización en todo su esplendor, donde hace 5000 años se construían las famosas pirámides, en las capas de terreno sobre las cuales se han elevado esos gigantescos monumentos, se encuentran iguales instrumentos.

De un extremo a otro de Asia, de un extremo a otro de Africa, en América y Europa, en todas partes del mundo, se encuentran los mismos vestigios de una época de la piedra. Esta ha sido general en toda la superficie del globo. Ese ha sido el principio de la industria humana, bien humilde, por cierto, en su aurora, pero que desarrollándose y perfeccionándose gradualmente ha llegado a lo que es en el día. Veneremos, entonces, esos primeros ensayos en la senda del progreso y de la civili-

zación, porque sin ellos la industria no habría nacido, y nosotros seríamos salvajes inferiores a los fueguinos y a los australianos, que son los más salvajes de los hombres de nuestra época, pero que tienen ya un principio de industria, aunque ella sea rudimentaria.

III

Si bien es cierto que los instrumentos de piedra se encuentran en todas partes del mundo, es preciso que no os figuréis que remontan todos a la misma época, o por lo menos a una antigüedad sumamente remota. La mayor parte de los que se encuentran en la superficie del suelo o en la tierra vegetal datan de tiempos relativamente recientes: geológicamente hablando, pertenecen a la época actual.

¿Hasta dónde se pueden, pues, seguir las huellas de la existencia del hombre en los tiempos pasados por medio de los instrumentos de piedra que han quedado sepultados en las profundidades del suelo? He aquí otra cuestión que desde hace veinte años conmueve y apasiona a las clases más cultas de la sociedad.

Hace apenas unos treinta años se creía que el presente de nuestro globo estaba perfectamente separado de su pasado. Que la humanidad, lo mismo que los vegetales y los animales que actualmente pueblan la superficie de la tierra, estaban completamente separados de los seres que la poblaban en otras épocas. Esta división la constituía la catástrofe diluviana. Todo lo que se suponía anterior a la supuesta catástrofe era fantástico, prodigioso, admirable. ¡Era antediluviano! La tierra era entonces el teatro de continuas convulsiones. Catástrofes terribles, temblores de tierra de una área inmensa, erupciones volcánicas formidables, tempestades espantosas, hundimientos y sublevamientos repentinos, inundacio-

nes terribles tenían lugar a cada instante y se sucedían unas a otras.

Repentinamente, de un momento a otro, esas continuas convulsiones extendían la muerte sobre los continentes y en los abismos del mar, extinguiendo, reduciendo a la nada, haciendo desaparecer para siempre especies enteras de animales.

Con la misma rapidez, nuevas especies aparecían súbitamente y ocupaban el lugar que habían dejado las precedentes, como si hubieran estado encerradas en un estrecho recinto de muros de piedra, esperando que su guardián redujera a la nada las especies que habitaban fuera de él, para que en seguida, derribando los muros que las tenían acorraladas en ese recinto, les diera entera libertad para repoblar la superficie de la tierra, caminando y viviendo sobre ruinas y cadáveres sembrados por innumerables generaciones que señalaban la suerte futura de los nuevos pobladores.

La época actual era totalmente diferente de la precedente. Era un período de laxitud, de reposo. La tierra ya había adquirido la forma que debía conservar eternamente. Ya eran imposibles nuevos cambios. Estaba reponiendo sus fuerzas de las pasadas fatigas. Había, sin duda, envejecido y le había llegado su época de descanso. Actualmente todo era invariable, eterno, inmutable.

Esta época había sido preparada expresamente para que durante ella apareciera y se propagara el hombre, ser diferente de sus predecesores y contemporáneos de distinta forma, de distinta naturaleza, hecho según otro sistema, vaciado en otro molde por el Omnipotente, que quiso ensuciar sus manos con el lodo en que lo modelara. Todo había sido preparado para su utilidad y contento. Los alardes de fuerza que la tierra había hecho en las épocas precedentes no habían tenido otro objeto que modelar la superficie de los continentes que debían

servirle de morada. Los animales y vegetales actuales ya no debían sufrir nuevas modificaciones: sólo habían sobrevivido los que habían sido creados para servir al humano linaje.

Y bien: todo esto es fantástico; es una novela; y fué una ilusión de los esclarecidos sabios que en otro tiempo creyeron en ello.

Los geólogos han demostrado hasta la evidencia que las diferentes capas que componen la corteza de la tierra se han formado con suma lentitud durante períodos de millares de millares de años; y han probado que esas modificaciones de los antiguos océanos y de los antiguos continentes fueron el resultado de las mismas causas que aún actualmente modifican a nuestra vista, aunque con suma lentitud, la superficie del globo.

Los paleontólogos han demostrado y demuestran a su vez todos los días que las diferentes faunas de las épocas pasadas no se han extinguido ni han aparecido de un modo repentino, sino que se han modificado lentamente en el transcurso de las épocas geológicas, por la eliminación sucesiva de antiguas formas y la aparición igualmente sucesiva de otras nuevas, derivadas de las antiguas por transformaciones más o menos directas, pero que han obrado con lentitud durante largos períodos. Han demostrado igualmente que muchos de los animales que vivieron durante las últimas épocas geológicas viven aún actualmente; y que la mayor parte de las especies de mamíferos actuales tienen representantes más o menos directos en las capas de terreno formadas durante la época geológica pasada, que precedió inmediatamente a la presente.

Si esto último es cierto, ¿por qué el hombre no había de ser de este número? Esto se preguntaba Boucher de Perthes hace medio siglo; y después de trabajar durante treinta años reuniendo piedras que presentaba al mundo ilustrado como las armas e instrumentos del hombre que

vivió en las épocas geológicas anteriores a la presente, sin conseguir más que el título de visionario o el de loco, tuvo la gloria, pocos años antes de su muerte, de ver sus ideas aceptadas por el mundo científico, y la contemporaneidad del hombre con los grandes mamíferos extinguidos de la época cuaternaria fué proclamada por numerosos congresos de sabios en todas partes de Europa.

Pero las investigaciones no han parado ahí. Los descubrimientos se han sucedido unos a otros, y se han encontrado huellas de la existencia del hombre en épocas aún más antiguas. El hombre no sólo vivió conjuntamente con el reno, el mamut y el rinoceronte de nariz tabicada, animales de climas fríos, sino que fué también contemporáneo del elefante antiguo, animal de clima cálido que precedió al mamut; fué contemporáneo del elefante meridional, que precedió a su vez al elefante antiguo; existió en plena época pliocena; y, en fin, se han encontrado pedernales evidentemente tallados por un ser inteligente, en los terrenos terciarios medios, durante la época miocena.

Señores: al trazaros este rápido bosquejo de los resultados obtenidos acerca de la antigüedad del hombre, quiero que no creáis que os hablo en calidad de aficionado, por lo que haya leído y oído. No, señores: yo mismo he encontrado vestigios del hombre de todas esas épocas; y aunque joven aún, he tenido la buena suerte de tomar una parte activa, en uno y otro continente, en los trabajos tendientes a probar la antigüedad del hombre en nuestro planeta. Mis investigaciones, o quizá la casualidad, han puesto en mis manos los materiales con que he probado que el hombre vivió en los terrenos de nuestra Pampa, que pertenecen al terciario superior, conjuntamente con el Megaterio, el Mastodonte, el Toxodonte y otros colosos animales de la misma época. Y, en Europa, después de un año de continuas investigaciones en un antiguo yacimiento de las orillas del Marne, en Chelles,

donde hice numerosas colecciones, he tenido la satisfacción de ver aceptada mi demostración de que el hombre fué contemporáneo, y como época distinta, del elefante antiguo y del rinoceronte de Merck, animales característicos de los terrenos de transición entre el terciario superior y el cuaternario inferior.

El hombre, más o menos distinto del actual, y su precursor directo, remontan a una época tan alejada de nosotros, que aún no había aparecido ninguno de los mamíferos actuales y los continentes y los mares no eran entonces lo que son en el día.

IV

Estos descubrimientos, que son de una gran importancia, son también de suma gravedad, por cuanto hacen remontar la existencia del hombre o de su precursor inmediato a épocas verdaderamente fabulosas; y son esos toscos guijarros, que se encuentran enterrados en antiquísimas capas de terreno conjuntamente con los restos de generaciones de animales desaparecidos, los que nos permiten hacer tales afirmaciones.

Esos objetos de piedras tienen, pues, como ya os lo he dicho, una importancia excepcional. Pero muchas personas, particularmente las que han permanecido siendo completamente extrañas a estos estudios, podrán preguntar: ¿Permiten esos toscos guijarros avanzar deducciones tan graves? ¿Bastan esos toscos cascos de pedernal para demostrar la existencia del hombre o de un ser inteligente en épocas tan sumamente remotas? Esas piedras que creéis la obra de un ser inteligente ¿no pueden, acaso, ser formas casuales, ocasionadas o producidas por causas independientes de la voluntad humana? Y yo contesto que no, y paso a demostrároslo.

Para la generalidad, sería difícil, en efecto, distinguir en muchos casos los fragmentos de pedernal partidos in-

tencionalmente, de los que han sido rotos por causas accidentales o que se parten debido a agentes físicos o meteorológicos, como la acción prolongada del sol, las variaciones de humedad y sequedad, las heladas, etc.; pero el arqueólogo especialista reconoce siempre, en todos los casos, las formas que son accidentales de las que son intencionales.

El hombre de las épocas geológicas pasadas no tenía a su disposición y al alcance de su inteligencia más que las piedras: de modo, pues, que tallábalas golpeándolas unas contra otras. Veamos de qué modo procedía:

Si tomo un guijarro de pedernal, lo sujeto fuertemente con la mano izquierda y con la derecha tomo otro guijarro más o menos redondo que me servirá de martillo, aplicando con este martillo primitivo golpes perpendiculares y bastante fuertes sobre el otro, haré saltar de la superficie de este último un pequeñísimo fragmento de piedra a cada golpe; esto es lo que se llama picar la piedra. Estos pequeños fragmentos no saltan justamente debajo del martillo, sino a un lado del punto en que éste toca al guijarro, resultando de esto que al lado de cada pequeña cavidad producida por un fragmento que se ha hecho saltar, se ve un pequeño cono, llamado el conoide, que corresponde exactamente al punto en que ha golpeado el martillo, como lo demuestra este fragmento de pedernal antiguo, cuya superficie ha sido en parte picada y en el cual pueden contarse los golpes de martillo que ha recibido, por los pequeños conos que se notan en su superficie.

Si el golpe que aplico sobre el guijarro es sumamente fuerte y seco y retiro inmediatamente el percutor, separaré de la superficie de la piedra sobre la cual he golpeado, una cascote de pedernal más o menos grande, según la fuerza del golpe y el tamaño del percutor. Este cascote, de forma convexa, dejará en la superficie de la piedra una depresión cóncava; del fondo de esta cavidad se ve-

rá surgir la elevación en forma de cono que llamamos el concoide y cuya parte superior corresponde exactamente al punto en que el percutor o martillo dió el golpe. En efecto; si éste es suficientemente seco y fuerte, se produce una pequeña hendidura, que arrancando del punto mismo en que golpeó el martillo, se propaga al través del sílex en sentido divergente, y este sistema de fractura es el que produce el aspecto conoidal del concoide. El concoide es siempre una prueba cierta y evidente de percusión y de percusión intencional, como voy a tratar de demostrarlo. Aquí tenéis un fragmento de pedernal en el que veréis una cavidad producida por percusión, y en esta cavidad el concoide afectando una forma conoidal.

Si en vez de tener al guijarro fuertemente en la mano izquierda, lo apoyo contra el suelo o contra otra piedra y aplico encima de él perpendicularmente al punto de apoyo, un fuerte golpe de martillo, obtengo un resultado completamente diferente. La fuerza de percusión, reflejada por el cuerpo duro sobre el cual se apoya el guijarro, se propaga a través del pedernal en diferentes direcciones periféricas al punto céntrico sobre el cual se le da el golpe, y el guijarro se parte en un número de pedazos más o menos considerable, según la fuerza del golpe. Estos fragmentos de pedernal no afectarán, en el mayor número de casos, ninguna forma determinada, exceptuando el del centro que queda debajo del martillo. Este último será más grande que los fragmentos periféricos que han saltado y en su parte superior presentará un gran concoide de forma conoidal cuya cúspide corresponderá al punto en que el percutor tocó el guijarro. Desde esta cúspide o punto céntrico se puede seguir la fractura primitiva divergiendo hacia la periferia hasta formar el concoide. He aquí un guijarro que ha sido partido de este modo y en el cual el concoide es tan perfecto y de dimensiones tales que no puede pasar desapercibido ni aun para las personas que nunca han

examinado esta clase de objetos. Este fragmento central, lo mismo que los periféricos, no presentando formas definidas, no tenían en su casi totalidad, ninguna aplicación. Cuando se encuentran esos objetos, aunque nos prueban la acción del hombre, probablemente sólo nos muestran ensayos de aprendices en el arte de tallar la piedra. No era, pues, éste el sistema empleado por el hombre primitivo para tallar las lajas o cuchillos de pedernal.

Para obtener estas lajas o cuchillos, en vez de aplicar el golpe en sentido perpendicular, es preciso aplicarlo en sentido oblicuo o lateral, siguiendo una línea casi tangente, pero para eso son condiciones indispensables: primero, que el guijarro esté fuertemente asegurado, sea en la mano, sea contra el suelo, de modo que no se mueva; en este último caso, como ya lo he dicho, el golpe no debe aplicarse perpendicularmente al punto sobre el cual se apoya, sino en sentido lateral y en su parte superior; segundo, que el golpe sea fuerte y seco, es decir: que la mano debe retirarse tan pronto como el martillo haya tocado la superficie del guijarro. En estas condiciones se separará un fragmento de la corteza del pedernal, y en este fragmento, sobre la nueva superficie que acaba de producirse, veréis un conoide afectando una forma semiconoidal. Su parte superior o ápice corresponderá, como siempre, a la parte de la superficie sobre la cual ha golpeado el martillo, y desde este punto se verá que la hendidura primera se ha propagado en sentido divergente formando el conoide y separando completamente la laja de pedernal. He aquí varios fragmentos de corteza de guijarros de pedernal obtenidos de este modo por el hombre prehistórico y en los cuales el conoide está muy bien indicado.

Estos fragmentos de corteza así separados tampoco tienen formas definidas; presentan una sola superficie artificial, que es la que se produce al tiempo de separarse la

laja del guijarro, y no tenían indudablemente aplicación. Era un trabajo indispensable para la preparación del guijarro del cual debían obtenerse los instrumentos. En efecto: una vez que del guijarro se ha sacado un segmento de la corteza, queda en él una superficie plana, en la que se pueden aplicar los golpes con mayor precisión; por eso es que esta cara lleva el nombre de "superficie de percusión". Teniendo esta piedra fuertemente asegurada en la mano izquierda, sin ningún otro punto de apoyo y con la superficie plana o de percusión en su parte superior, aplicando con el martillo que se tiene en la mano derecha fuertes golpes perpendiculares en las partes cercanas a la periferia de esta superficie plana, se obtendrá un número de lajas que dejarán en la piedra que se tiene en la mano, otras tantas facetas verticales a la superficie de percusión. Estas lajas se distinguen de las primeras por presentar dos caras artificiales. La superior, en la que se ha aplicado el golpe, que se halla constituida por un trozo de la superficie de percusión precedentemente practicada en el guijarro; y la que le es vertical, producida por la percusión, y en cuya parte superior se ve el conoide, cuya parte más elevada o ápice corresponde (aunque ya quizá estéis fatigados de oírme lo repetir), al punto fijo de la superficie de percusión en que golpeó el martillo. He aquí una de esas lajas, que presenta el conoide con su superficie artificial correspondiente; y la superficie de percusión.

Cuando del guijarro primitivo se han sacado de este modo todas las partes verticales a la periferia de la superficie de percusión, queda en la mano lo que se llama un núcleo, es decir: un generador de instrumentos, del que puede sacarse uno a cada golpe. Este núcleo presentará en su parte superior, una superficie plana, que es la superficie de percusión, y a su alrededor un número de facetas verticales que forman ángulos más o menos abiertos con la superficie de percusión y separadas

unas de otras por aristas longitudinales. Aplicando con un martillo de piedra un golpe fuerte y seco sobre esta arista, esto es, sobre el ángulo sólido que forma sobre ella la superficie de percusión, se separará una laja de piedra angosta y larga que representará tres caras, dos en su parte superior, que son las primitivas del núcleo que formaban la arista, y una en su parte inferior, que es la que se ha producido al tiempo de separarse la laja del núcleo. La operación puede continuarse sucesivamente con todos los ángulos, hasta que el núcleo esté reducido a un tamaño tan diminuto que ya no se pueda tener en la mano. Pero para obtener esas lajas o cuchillos se necesita una cierta habilidad o práctica: es preciso que el golpe, (sirviéndome de una expresión de los jugadores de billar), esté acompañado de efecto, es decir, que toda la fuerza de percusión debe ser dirigida en cierto sentido, para lo que se necesita una gran destreza. Es preciso, además, que el núcleo esté sólidamente sujeto en la mano, sin ningún otro apoyo, porque de otro modo, la resistencia del objeto sobre el cual se apoyara, reflejando la fuerza de percusión, quebraría la laja de pedernal en pedazos antes que se hubiera separado completamente del núcleo. Cuando el golpe ha sido aplicado con gran fuerza y destreza, la parte superior del núcleo y de la laja antes de que se hayan separado en todo su largo, vuelven a chocar entre sí, de lo que resulta que encima del concoide se separa generalmente otro pequeño casco de pedernal que se lleva la superficie convexa de aquél.

Cada una de estas lajas de pedernal, o cuchillos, como se les llama, debe, pues, presentar los siguientes caracteres, que demuestran todos la intervención intencional de un ser inteligente: en su parte superior debe tener lo que se llama un talón, que se halla constituido por el concoide y la superficie plana sobre la cual se dió el golpe que separa la laja o superficie de percusión. En

la cara inferior que se ha formado por la separación de la laja del núcleo, debe encontrarse el concoide, cuya cúspide o ápice debe corresponder (y vuelvo a repetirlo) al punto de la superficie de percusión donde golpeó el martillo. Además, cuando el golpe ha sido fuerte, debe haberse producido una pequeña rotura en la superficie convexa del concoide. Todas las caras longitudinales superiores deben ser artificiales y algunas de ellas pueden presentar la impresión en hueco del concoide de las lajas separadas precedentemente.

Una laja de piedra que presenta todos estos caracteres, proceda de donde proceda, se puede asegurar que es una forma intencional, y ella prueba la existencia del hombre en un punto o en una época, de una manera tan evidente, como podría probarlo el mejor cuchillo del mejor acero salido de los talleres de Londres o del Creusot. He aquí ahora, señores, un núcleo antiguo, de cuya superficie se han sacado varias lajas o cuchillos que han dejado en la piedra esas facetas longitudinales que en ella observáis: he aquí varias de esas lajas o cuchillos presentando todos los caracteres de que os he hablado y un guijarro que ha servido como percutor o martillo.

Las formas accidentales, los pedernales partidos por la presión de las rocas, por las alternativas de sequedad y humedad, por el hielo o por la acción del sol, nunca presentan un concoide de percusión, cuyo ápice parta de la periferia, ni los demás caracteres de que os he hablado. Aquí tenéis, señores, varios pedernales, partidos por causas accidentales; comparadlos con los artificiales y veréis que nada hay más fácil que distinguir a los unos de los otros.

En cuanto a los otros objetos de piedra llamados hachas, puntas de flechas, raspadores, etc., es inútil que insista en decir que no pueden ser más que la obra del hombre, pues ello es por demás evidente. Mi objeto era únicamente demostrar que el más tosco casco de peder-

nal obtenido intencionalmente de un solo golpe por el hombre, lleva en sí mismo la marca de fábrica que nos revela la acción única y exclusiva de un ser inteligente.

V

Una vez probado que estos toscos objetos de piedra son evidentemente trabajados por el hombre, surge otra duda que es preciso disipar. Esta bien, se me dirá: admitimos como un hecho demostrado que esas piedras fueron talladas por el hombre; pero si pudo tallarlas en otras épocas, puede también tallarlas en la actualidad; y desde luego nada nos prueba que muchos de esos objetos que se dicen antiguos, no sean sofisticaciones modernas.

Felizmente, la ciencia, que puede probar de un modo evidente que esos objetos sólo puede haberlos fabricado un ser inteligente, puede también distinguir con la misma seguridad las sofisticaciones modernas de los objetos antiguos; y no sólo puede eso, sino que generalmente le basta al arqueólogo el simple examen de los objetos prehistóricos para determinar su antigüedad relativa.

Las sofisticaciones modernas ejecutadas con ayuda de instrumentos de metal se conocen inmediatamente por los rastros que éste deja en la superficie del pedernal, que siempre son visibles, cuando no a simple vista, con ayuda de un lente. Pero el medio seguro de conocer las falsificaciones modernas de los objetos antiguos, es el grado de descomposición o de alteración que ha sufrido el pedernal.

El instrumento moderno no presenta en su superficie absolutamente ninguna alteración. Si con ayuda de un martillo se sacan de él algunos pequeños fragmentos, se verá que el pedernal presenta en el interior absolutamente el mismo aspecto que en el exterior. Esto basta para probar que el instrumento es moderno.

Si el objeto es antiguo, sucede lo contrario; su superfi-

cie se halla más o menos descompuesta; y si se rompe un pequeño fragmento, se verá siempre que el interior difiere del exterior por su color, y a veces hasta por su textura y composición. Aquí tenéis una hachita moderna en la que se ha imitado esa forma antigua y ya célebre llamada de Saint Acheul: el pedernal presenta su color natural. Aquí tenéis otra, poco más o menos de la misma forma, pero antigua; su superficie se halla completamente modificada, como puede verse por la pequeña fractura moderna, que permite ver el interior no alterado del pedernal.

La dificultad consiste ahora en conocer las falsificaciones hechas con los mismos instrumentos antiguos. Muchos de estos objetos se encuentran en la superficie del suelo o en la tierra vegetal, y son entonces, comparativamente a otros que se encuentran a mayor profundidad, de época relativamente moderna. Los sofisticadores, o los que tienen interés en desacreditar los estudios prehistóricos, que los hay numerosos, pueden recoger estos objetos que se encuentran en la superficie del suelo y presentarlos como encontrados en capas profundas, o viceversa, y si la ciencia no tuviera medios para conocer esas supercherías, sin duda alguna tendríais derecho para no acordar fe ni importancia a los estudios prehistóricos. Pero no; la ciencia lo investiga todo: a ella no se la puede engañar. Podrá ello conseguirse tal vez momentáneamente; pero el triunfo será efímero.

Los pedernales, como todas las otras piedras que permanecen largo tiempo expuestas al aire libre, concluyen por cubrirse de raquílicas vegetaciones o musgo. Estas vegetaciones dejan en la superficie del pedernal vestigios indelebiles, que al instante permiten afirmar que se ha encontrado en la superficie del suelo, como sucede con este ejemplar. En la superficie de este instrumento veréis unas pequeñas manchas negras: son las vegetaciones en cuestión.

Es cierto que otras veces los objetos se encuentran enterrados a pequeñas profundidades, en la tierra negra; y que, por consiguiente, no han podido desarrollarse vegetaciones en su superficie; pero en este caso los trabajos de la agricultura removiendo anualmente el terreno han hecho que los instrumentos de hierro destinados a la labranza choquen más de una vez con esos objetos. Cada choque ha dejado en la superficie de los instrumentos una pequeña partícula de hierro que se ha oxidado produciendo una mancha, y esas manchas nos permiten afirmar actualmente que los instrumentos que las presentan estuvieron envueltos en la tierra vegetal, como es lo demostrarán estos ejemplares de hachas de piedra, relativamente modernas, que se encontraban en la tierra vegetal y que muestran en su superficie un gran número de esas manchas coloradas producidas por la oxidación del hierro.

Esta prueba puede encontrarse a menudo reunida en el mismo ejemplar, con la de las vegetaciones.

Sin embargo, en algunos casos, ella no puede presentarse tampoco, ya porque los terrenos nunca fueron cultivados, ya porque los objetos se encuentran enterrados a una profundidad bastante considerable, a donde no alcanzan los instrumentos con que se remueve la tierra. En este caso hay que recurrir a un carácter general tan inequívoco como los otros. Todos los sílex o pedernales que se encuentran en la superficie del suelo o envueltos en la tierra vegetal, debido a los agentes atmosféricos y al ácido carbónico de que las aguas de infiltración están siempre más o menos cargadas, han sufrido una descomposición particular sobre toda su superficie. Han perdido su color natural; se han puesto blancos, y este color penetra hacia el interior hasta una profundidad variable, que está sin duda en relación con el espacio de tiempo en que dichos pedernales han estado expuestos a esos agentes modificadores. El sílex se halla en algunos

casos tan descompuesto que la parte blanca así alterada, llamada pátina, puede reducirse a polvo entre los dedos. Aquí podéis ver varios ejemplares de pedernales que han sufrido esta modificación, lo que siempre prueba que los objetos que la presentan pertenecen a los últimos tiempos de la edad de la piedra, esto es: que proceden de la superficie del suelo, o de la tierra vegetal.

También es verdad que en algunos casos muchos de estos objetos de la sección más moderna de la época de la piedra han caído en el fondo de los lechos de los ríos, en donde el continuo contacto de la arena y el agua los han preservado de la descomposición de que he hablado. Esos objetos se encuentran a menudo en la arena que se extrae del fondo de los ríos, pero en este caso también podemos determinar su procedencia, por una especie de barniz muy brillante que presentan, producido por el contacto y el frotamiento lento durante siglos y siglos de la arena mezclada con el agua, como sucede con este ejemplar que recogí en el fondo del Sena.

Los objetos que se encuentran en capas más profundas que la de la tierra vegetal, y, por consiguiente, más antiguos que los precedentes, no han sido alterados por los agentes que han descompuesto la superficie de los más modernos. Las modificaciones que estos instrumentos han sufrido en su superficie y los colores que presentan, han sido producidos únicamente por el contacto del medio en que se hallan, es decir; por la acción de los terrenos en que estuvieron envueltos. Así, pues, esas alteraciones y modificaciones deben siempre estar en relación con la composición y color del terreno de donde se han exhumado, lo que constituye a la vez que una garantía de la autenticidad de los objetos, un sello de procedencia y antigüedad relativa irrefutable.

Un carácter generalmente común a todos estos objetos más antiguos, es mostrar en su superficie un número más o menos variable de manchas negruzcas de figura ar-

lorescente, llamadas dendritas, producidas por la acción de los óxidos de hierro y de manganeso que se encuentran en el terreno, como podréis observarlo en este ejemplar.

En las capas de arena los pedernales toman un color amarillento parecido al de la cera, como en este ejemplar, de cuyos bordes he hecho saltar varios pequeños fragmentos que dejan ver el color interior natural del cuarzo. En las capas de arcilla toman un color algo rojizo y son un poco untuosos al tacto, como el ejemplar siguiente. En las capas de arcilla mezclada con arena, este color es más subido tirando ya algo al rojo, y la superficie de los instrumentos es algo lustrosa, aunque este carácter es más o menos común a todos los objetos antiguos, como lo veréis en estos ejemplares. En las capas compuestas de arena y guijarros han tomado tintes más o menos moteados o jaspeados, como en éstos. Cuando las capas de guijarros y de arena contenían fuertes proporciones de sustancias colorantes, como óxidos de hierro y de manganeso, los pedernales han tomado un color ceniza o completamente negro, como éstos. Otras veces, como en este caso, la arena y los guijarros se han adherido fuertemente a la superficie de los instrumentos. En algunos casos se han formado en la superficie de éstos, cristalizaciones de carbonato de cal, según podéis verlo en este ejemplar. Otros ejemplares se han incrustado en una roca calcárea tan dura que es imposible sacarlos enteros y limpiarlos, como sucede con este ejemplar; para sacarlo del fragmento de calcáreo en que se hallaba envuelto, tuve que emplear cortafierro y martillo, y aun así, sólo pude sacarlo en fragmentos que encolé después. Por las roturas producidas en el acto de exhumarlo, podéis ver que el interior del pedernal no alterado por el tiempo difiere completamente del exterior, que ha sido coloreado de diferentes matices; y veréis, además, que en la superficie del instrumento se hallan aún adheridas porciones considerables del calcáreo. He aquí igualmen-

te un fragmento de la roca en que este objeto se hallaba incrustado.

Estas incrustaciones, estas rocas, estas cristalizaciones, colores y pátinas que presentan los instrumentos antiguos no se podría tratar de imitarlas de ningún modo, sin que al instante se descubriera la superchería.

Ya véis, señores, que si se puede distinguir con la mayor seguridad un casco de pedernal obtenido por el hombre de un solo golpe dado intencionalmente en un casco o fragmento de piedra partido al azar, también se pueden distinguir con la misma seguridad los objetos trabajados actualmente por manos falsarias, de los que han sido tallados por el hombre prehistórico.

VI

Aunque ya os he entretenido bastante, voy a tratar de daros, aunque sea en pocas palabras, una idea del progreso de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas.

Los objetos más antiguos que presentan vestigios de un trabajo intencional conocidos hasta ahora se han encontrado en los terrenos terciarios medios de Francia, en los terrenos miocenos de Thenay. En este punto un sabio francés tan poco ateo y materialista, que era clérigo, aunque liberal, el padre Bourgeois, recogió un gran número de guijarros, partidos unos por la acción del fuego y otros por golpes intencionales. Estos serían los primeros ensayos en el arte de trabajar la piedra, y remontan a una época tan alejada de nosotros, que desde entonces se han sucedido una media docena de faunas distintas. El ser que talló esos pedernales fué contemporáneo del *Accratherium*, el *Mastodon* y el gigantesco *Dinotherium*, animal enigmático cuyas verdaderas afinidades aún son un misterio. Los mamíferos actuales no están re

presentados por ninguna especie, aunque sí por algunos muy rarísimos géneros. Tampoco se han encontrado huesos humanos. Partiendo de estos hechos, los paleontólogos niegan que sea el hombre quien talló esos sílex, porque el antecesor del hombre actual en esa época, dicen, y con razón, debía ser tan diferente del hombre que aun no era hombre, y han dado en llamarlo *Antropopithecus* o precursor del hombre. Y uno de los paleontólogos más célebres de nuestra época, el señor Gaudry, profesor de paleontología en el Museo de Historia Natural de París, rarísimo ejemplo de naturalista contemporáneo católico fervoroso, no trepida un instante para atribuir esas primeras huellas industriales a un gran mono sin cola, antropomorfo, muy parecido al hombre, que vivió en esa misma época y es conocido en la ciencia con el nombre de *Dryopithecus Fontani*.

Esos primeros rudimentarios ensayos de industria permanecen estacionarios durante periodos de un espacio de tiempo inmenso, hasta que en los terrenos terciarios superiores de Portugal, de Francia y de las pampas de Buenos Aires, se presentan ya lajas de pedernal obtenidas por el hombre, del cual también se encuentran restos óseos, que demuestran que bien merece este nombre, aunque estuviera entonces representado por razas inferiores en el día extinguidas. El hombre que tallaba esos toscos cascotes de pedernal, que eran sus únicas armas e instrumentos, en las regiones del Plata, fué contemporáneo del Megaterio, el Milodonte, el Gliptodonte, el Mastodonte, el Escelidoterio, el Toxodonte, etc., y en Europa del Hiparion o caballo de tres dedos y del elefante meridional, el más antiguo y más corpulento de los elefantes. Esos cascotes de pedernal presentan todos los caracteres de la talla intencional, de que ya os he hablado anteriormente.

Muchos dudan de que estos toscos objetos hayan tenido una aplicación cualquiera, pero es un error; pueden servir o han servido para cortar o aserrar, como os lo van

a demostrar algunos experimentos que voy a practicar con algunos de los más toscos, delante de vosotros.

Aquí tenéis un casco antiguo de pedernal que ha servido para aserrar y que aún puede servir para el mismo uso. (*El orador asierra.*)

He aquí un casco de pedernal de grandes dimensiones, pero sumamente tosco, obtenido de un solo golpe, que no estaba encavado, como que ninguno de los instrumentos de esa época tenía mango, y sin embargo se puede cortar y hachear con él perfectamente. (*El orador corta y hachea.*)

Hasta los instrumentos más pequeños tenían indudablemente una utilidad práctica y aun podían ser destinados a muchos de los usos a que nosotros hacemos servir nuestros cortaplumas (*El orador hace experimentos con objetos de pequeñas dimensiones.*)

Muchas de estas lajas y de todas las épocas muestran en los bordes una especie de bahía o cavidad entrante producida generalmente por una serie de pequeños golpes, como en estos ejemplares. Este recoveco estaba destinado a trabajar los punzones de hueso o de madera, manejándolo de este modo... Ya véis por esto que si el hombre prehistórico perdía su tiempo en tallar estas piedras, es porque ellas tenían aplicación y, de consiguiente, utilidad práctica.

Sucede a la época del elefante meridional la época del elefante antiguo o del cuaternario inferior. El hombre de esta época inventa dos nuevos instrumentos de piedra. Uno es el hacha llamada de Saint-Acheul o amigdalóidea, aunque puede presentar formas muy variadas: está siempre tallada en las dos caras y se usaba asegurándola simplemente con la mano de este modo. El otro, que es éste, es una especie de perforador, llamado punzón, de base dilatada, porque podía igualmente manejarse con la mano, sin necesidad de cabo.

Sucede a la época del elefante antiguo la época del ele-

fante primigenio o mamut, correspondiente al cuaternario medio. Los instrumentos anteriores persisten, aunque el hacha amigdalóidea disminuye en número, y aparecen algunas formas nuevas, como la punta llamada de Moustier, de la cual aquí tenéis un magnífico ejemplar, si queréis examinarlo; y el instrumento llamado rascador, que es un casco de pedernal liso en una cara y con la otra tallada de modo que un borde presente un filo en bisel y el otro quede grueso para poderlo asegurar bien en la mano. Aparecen igualmente las sierras y las lascas de pedernal largas y angostas, como las que ya he tenido ocasión de mostraros. Además empieza a propagarse y progresar el tallado o trabajo del hueso.

Sucede a la época del mamut la época del reno, o del cuaternario superior. Aquí el hacha amigdalóidea ha desaparecido por completo. La invención del arco, que permitía atacar de lejos arrojando pequeñas puntas de pedernal o de hueso a una distancia considerable, hacía innecesario el antiguo y pesado instrumento. El rascador está substituído por el raspador, que es una laja o cuchillo de sílex como éste, una de cuyas extremidades está redondeada a pequeños golpes y que podía asegurarse fácilmente en la mano por el otro extremo. El antiguo punzón de base dilatada se halla substituído por este otro, tallado igualmente como lo véis, en una hoja de pedernal, una de cuyas extremidades ha sido tallada en doble bisel por medio de dos golpes transversales: es una especie de perforador o taladro. La industria del hueso alcanza un gran desarrollo y produce puntas de flecha, punzones, pulidores, agujas, anzuelos, arpones y hasta grabados y esculturas.

Llega, en fin, la época neolítica, correspondiente a los primeros tiempos de la época geológica actual: esta es la más moderna de las épocas de la piedra y la que ha precedido inmediatamente al descubrimiento de los metales. El hombre frotó quizá por casualidad un guijarro

contra un fragmento de gres y produjo un borde cortante en el primero: el hacha de piedra pulida, de la que aquí tenéis a la vista un hermoso ejemplar, característica de esta época, a la que también le ha dado su nombre, estaba descubierta. Este objeto pulido y afilado en esa forma, ya se le considere como un arma, ya como un instrumento, constituye una gran ventaja y un gran progreso sobre los pedernales simplemente tallados de las épocas precedentes. Este descubrimiento coincide con otro no menos importante y de una influencia poderosa en el desarrollo progresivo de la industria del hombre primitivo: el descubrimiento de la alfarería. En los últimos tiempos de esta época, la industria de la piedra adquiere todo su desarrollo: el hombre fabrica en piedra puntas de flecha, de dardo y de lanza de un trabajo verdaderamente artístico: martillos, escoplos, morteros, sierras, agujas, punzones, anzuelos, alisadores, bolas arrojadas, ídolos, etc., etc.

Luego aparece el cobre, que el hombre conoció probablemente por primera vez en América; y le sigue bien pronto el descubrimiento del bronce; y más tarde el del hierro, que de etapa en etapa nos conducen hasta el desarrollo de la industria actual.

Ya véis, pues, señores, que nada es innato en el hombre; la industria de la piedra no ha sido una misma en el transcurso de las épocas pasadas. Ella aparece por primera vez cuando al hombre primitivo o a su precursor se le ocurrió la idea de golpear una piedra contra otra piedra; y se ha perfeccionado y desarrollado gradualmente, aunque con suma lentitud, durante miles y miles de años.

Las pocas consideraciones que acabo de exponeros sobre las épocas de la piedra forman parte del estudio de la antropología. Esta es la más moderna de las ciencias, pero a pesar de eso es la más vasta, y la que en me-

nos espacio de tiempo ha hecho mayores progresos y dado más resultados.

En Europa tiene un público numeroso y un Congreso Internacional, que se reúne cada bienio en las principales capitales, y sus trabajos constituyen ya toda una biblioteca. Las grandes asociaciones científicas de Europa y Norte América tienen sus secciones de Antropología. En Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, España y hasta en Rusia, tiene sus revistas especiales que forman todos los años gruesos volúmenes. Os citaré tan sólo la "Revue d'Anthropologie", fundada en París por el finado Broca y en cuya nómina de redactores tengo el honor de figurar; los "Materiaux pour l'histoire de l'homme primitif", que publica en Toulouse mi colega y amigo Cartailhac; el "Diccionario de Ciencias Antropológicas" que actualmente se está publicando en París; el "Archivo per l'Antropologia", que dirige en Florencia el profesor Mantegazza; el "Bolletino di Paleontologia Italiana", que publica una sociedad de profesores italianos; la "Revista de Antropología" de Madrid; la "Revista del Instituto Antropológico" de Londres, y otras publicaciones análogas en Alemania, Austria, Rusia, Suecia, etc., sin contar los numerosos trabajos que se publican en volúmenes por separado o en otras revistas científicas. En París, Lyon, Florencia, Londres, Viena, Berlín, Moscú y muchas otras ciudades europeas de segundo orden, existen sociedades perfectamente constituidas, que disponen de grandes recursos y tienen por único objeto el adelanto de las ciencias antropológicas. Allí hay numerosos museos consagrados exclusivamente a la conservación de las colecciones antropológicas. En el mismo Museo de París la antropología no sólo tiene su galería especial, sino también su cátedra, desempeñada por una de las celebridades científicas contemporáneas, el profesor De Quatrefages, con ayudantes igualmente célebres, como Hamy y otros que no necesito nombrar. El famoso

Museo de Saint-Germain está destinado a la conservación de las antigüedades antropológicas y se encuentra bajo la dirección de dos nombres célebres en las ciencias contemporáneas: Bertrand y de Mortillet. Londres y París tienen su Instituto Antropológico, con su revista, su Museo y numerosos profesores encargados de la enseñanza de las diferentes ramas de la antropología. Las principales Universidades de Europa tienen ya sus cátedras consagradas a la enseñanza de esta misma ciencia. Buenos Aires es el centro más ilustrado de América del Sud. Señores: al concluir, hago votos, que espero de vuestra benevolencia repitáis, para que la Universidad de esta capital sea la primera en América del Sud, que introduzca en sus programas un curso completo de ciencias antropológicas.

UN RECUERDO A LA MEMORIA DE DARWIN
EL TRANSFORMISMO CONSIDERADO COMO
CIENCIA EXACTA (1)

SEGUNDA PARTE DE LA CONFERENCIA "LA EDAD DE LA PIEDRA"

Señores :

Las conclusiones a que llegué en mi rápida disertación sobre la edad de la piedra, ya lo habéis visto, son francamente transformistas o darwinistas, como queráis llamarlas. Esta primera aparición del arte de romper guijarros en la inmensidad de los tiempos pasados, y este desarrollo continuo y lento de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas, es la teoría de la evolución, de la que Darwin fué en nuestra época el más hábil y poderoso defensor. Heme aquí, señores, sin quererlo y por la fuerza de los hechos, en pleno terreno darwinista... y el maestro acaba de rendir su tributo a la naturaleza, que es a la ley de Malthus. Aun no ha concluído el hilo telegráfico de transmitirnos los últimos ecos fúnebres de los honores póstumos que se le tributan en todas partes de Europa... ¿Cómo podría pasar sin detenerme delante de

(1) Se trata de una segunda parte de la Conferencia sobre "La Edad de la Piedra" que el propio Autor hacía figurar en su Bibliografía como un renglón aparte. Lo registró en sus columnas el "Boletín del Instituto Geográfico Argentino" (cuaderno XII del tomo III), y más tarde fué aprovechado por el sabio como Introducción de su monumental "Filogenia". — A. J. T.

ese poderoso faro intelectual? No, no me es posible. Débole un recuerdo en nombre del Instituto Geográfico Argentino, que me ha dispensado el honor de invitarme a dar esta conferencia, y débole así mismo un recuerdo, porque soy uno de los primeros discípulos que en la República Argentina adoptaron las ideas del insigne maestro... En efecto: mis ideas al respecto son conocidas por mis amigos desde hace años; casi podría decir desde que frecuentaba la escuela; y puedo a este propósito recordarnos una anécdota curiosa, poco conocida y que yo mismo ya casi había olvidado.

Hace cosa de unos ocho o diez años, si mal no recuerdo, mis manías transformistas les parecían a mis amigos tan ridículas, que no podían creer en mi afirmación de que había un Darwin y un Huxley que las sostenían públicamente y me las atribuyeron como propias. Decididos a apartarme del camino del Infierno, para conseguirlo resolvieron ponerme en ridículo. Publicábase por entonces un diario satíricoburlesco, titulado "El Cencerro", del que sólo aparecieron unos cuantos números.

Un día recibí bajo sobre un ejemplar: había en él un gran número de palabras dispuestas en laberinto y con el siguiente título encima: "Lección de zoología moderna por el profesor Ameghino". Días después, un amigo que juraba no ser el autor de la gracia, que poco me preocupaba, me mandó la clave para su lectura. No recuerdo textualmente su contenido, pero era en substancia lo siguiente: *Los hombres antes del Diluvio Universal eran cuadrúpedos y sólo después se hicieron bípedos.* Estas ideas, que para ridiculizarme estamparon con palabras vulgares y hasta podría decir groseras, son, al fin, las verdaderas y las mismas que profeso actualmente; pero entonces estaba lejos de creer que un día les aportaría mi pobre contingente de materiales comprobatorios.

Antes de avanzar en este camino, debo dejar sentada

aquí una protesta contra la masa de declamadores anti-transformistas, que en su afán de combatir la nueva teoría e impedir que gane prosélitos, divulgan falsedades absurdas como aquella, corriente entre nosotros, de que los darwinistas hacen descender al hombre del mono: los asiáticos braquicéfalos, del orangután; los negros dolico-céfalos, del gorila; y los pigmeos de Africa central, del chimpancé. Tales pretendidas derivaciones, diré con ellos, son absurdas; pero agregaré que es poco caballeresco atribuir disparates a quien no los ha enunciado. Ni Darwin, ni su predecesor Lamarek, ni sus discípulos Huxley y Haeckel, ni ningún naturalista transformista ha dicho que alguna de las razas humanas actuales descienda de alguna de las especies de monos actuales. Lo que afirman los transformistas es que los seres en general, y cada especie en particular, no ha aparecido así no más porque sí, de sopetón, de la noche a la mañana: que nada se forma de la nada; que por consiguiente todo debe tener antecesores, y concretándome particularmente a las formas superiores de la animalidad, cuya cúspide somos nosotros, lo que sostiene dicha escuela es que el hombre desciende de una forma inferior extinguida, que los monos antropomorfos actuales descienden de otro tipo también extinguido, que a su vez tuvo sin duda por origen un tipo primitivo del cual se separaron igualmente en épocas sumamente remotas las formas precursoras del hombre. Ya véis que estamos muy lejos de la pretendida descendencia del gorila o del orangután, que tan descortadamente se afirma defendemos.

Ahora que os he prometido deciros algo de Darwin y de la teoría de la evolución, me encuentro en un serio apuro, aunque ella abraza el Universo entero. Es demasiado para un hombre y para muchos. De modo, pues, que voy a circunscribirme. No os hablaré de la teoría evolucionista de la formación de los astros, de las lenguas, de las religiones o de las naciones; menos aun de las

transformaciones de las plantas tanto por ser el campo demasiado vasto, cuanto porque yo no soy astrónomo, ni lingüista, ni botánico y mucho menos filósofo ni político. Soy antropólogo, y, sobre todo, paleontólogo. Me ocuparé, pues, del transformismo en mis dominios, no repitiendo hechos ya conocidos, sino presentándoos en pocas palabras algunos nuevos materiales que prueban hasta la evidencia la teoría de Darwin y hasta permiten colocarla en el número de las ciencias exactas con iguales títulos que la astronomía, puesto que los hechos y fenómenos de que ambas tratan pueden reducirse a fórmulas y a leyes, y éstas tienen un grado tal de exactitud que en ambos campos se pueden predecir hallazgos y descubrimientos desde el bufete, valiéndose únicamente de los números... No os sonriáis, señores, de tales, al parecer disparates; prestadme aún un momento vuestra benévola atención y después juzgaréis según vuestro criterio. Este es el mejor homenaje que yo y vosotros podemos tributar a la memoria de Darwin.

Todos vosotros sabéis sin duda que Darwin puede considerarse como uno de nuestros sabios, pues el descubrimiento de su teoría está ligado a la historia de nuestro progreso científico, por ser aquí, entre nosotros, donde recogió los materiales de ella y tuvo su primera idea. Y, por una coincidencia bien extraordinaria, por cierto, es aquí, sólo aquí en la Panpa, donde ella puede encontrar su más evidente comprobación, y eso por razones que están al alcance de todos.

Una de las grandes objeciones que se le hacen a la teoría de Darwin se funda en la carencia de las numerosas formas intermediarias que deberían unir las actuales a las extinguidas. Muy pocos de esos tipos intermedios se han encontrado hasta ahora en el antiguo continente; y pocos se encontrarán, porque las formaciones geológicas han sido allí dislocadas en todas direcciones y en parte destruídas, de modo que no se muestran en serie conti-

nua. Figuran, por decirlo así, un libro en octavo del que se hubiera arrancado las cuatro quintas partes de las hojas: la historia primitivamente escrita allí ya no se puede leer. En la Pampa sucede otra cosa; se creyó por un instante que el estudio de las formaciones geológicas era aquí más difícil que en Europa: y fué un error. Lo que hay de cierto es que las causas productoras de los grandes movimientos geológicos fueron aquí más poderosas y uniformes y que, de consiguiente, sus efectos se nos presentan con más vastas proporciones y en serie menos interrumpida. Figuran un enorme libro in folio del cual sólo se hubiera arrancado una que otra hoja; la historia escrita allí puede leerse casi de corrido. Agréguese a esto que la naturaleza del terreno de la Pampa permite la conservación de los restos orgánicos mejor que en la generalidad de las formaciones europeas, y fácil será comprender, porque es aquí, donde nació, donde la teoría de Darwin debe encontrar su más espléndida confirmación.

El tiempo pasa y es preciso que lo aproveche. Voy, pues, a entrar de lleno en materia tomando por base de mis explicaciones un orden particular de mamíferos: los desdentados. Estos actualmente sólo están representados aquí por un corto número de animales de pequeñas dimensiones, de la familia de los armadillos, conocidos con los nombres de mulitas, mataco, peludo, etc.; pero en las épocas pasadas la Pampa estaba poblada por una inmensa cantidad de desdentados de todas formas y tamaños. Es prodigiosa y admirable la exuberancia de formas y de vida que entonces presentaban estos animales. Al estudiar esa fauna particular parece que se asistiera a la aparición, desarrollo y extinción de un orden entero de mamíferos: los desdentados. Este es uno de los más ricos en formas distintas y presentan más diferencias entre sí que dos géneros diferentes tomados en otros dos órdenes distintos. Hay, por ejemplo, más diferencia en-

tre el Megaterio y el peludo, que están clasificados en el mismo orden, que entre el perro y un lemúrido, que lo están en dos distintos.

El Megaterio es un animal colosal, del tamaño de un elefante, cuatro veces más robusto que éste, de muelas que forman un enorme prisma cuadrangular, y se hallaba desprovisto de coraza. El peludo es un animal muy pequeño, de muelas cilíndricas, y protegido por una coraza. La distancia entre ambos animales es enorme, y sin embargo, ya veréis que ella va a desaparecer en un instante.

En el terreno pampeano se encuentran los restos de un animal que se asemeja en algo al peludo actual: es el *Glyptodon*, que comprende unos cinco o seis géneros distintos, con más de veinte especies diferentes. Los Gliptodontes difieren de los armadillos sobre todo por una talla gigantesca que iguala algunas veces a la del elefante; por su coraza dorsal fija, esto es: sin los anillos o fajas movibles que muestran los armadillos actuales; por su columna vertebral, cuyas piezas están en parte unidas formando una especie de tubo; por la forma de la cabeza y, sobre todo, de la mandíbula inferior, cuya rama ascendente forma un ángulo agudo con la rama horizontal; por el número de sus muelas, siempre en número de ocho en cada lado de cada mandíbula; y por la forma de estas mismas muelas, que parecen constituidas por tres prismas triangulares unidos por sus aristas. Se ha creído que los armadillos actuales son descendientes degenerados de los antiguos Gliptodontes; y es igualmente un error: en la misma época existían verdaderos armadillos de la misma forma y tamaño que los actuales, pero algunas formas extinguidas nos permiten pasar de éstos a los Gliptodontes. Existe un animal fósil, el *Eutatus*, muy parecido al peludo, aunque de tamaño muchísimo mayor, y otro, el *Propraopus*, muy parecido a la malita, aunque igualmente de gran tamaño. Y otro género extinguido,

el *Chlamydotherium*, forma una verdadera transición entre estos últimos y los Gliptodontes.

El *Chlamydotherium*, según las especies, tenía el tamaño de los pequeños Gliptodontes o de los grandes armadillos. Su coraza se acercaba a la de estos últimos por tener ya algunos anillos móviles en el centro; su mandíbula es intermediaria entre la de los Gliptodontes y la de los armadillos; los dientes son igualmente intermediarios por su forma; y el número constante de ocho de los Gliptodontes se encuentra modificado: tiene como muchos armadillos nueve en la mandíbula inferior. Así podemos pasar de los armadillos a los Gliptodontes sin dar ningún gran salto. Ahora se trata de pasar de los Gliptodontes, animales protegidos por una coraza espesa y sólida, a los megateroides, en cuya familia se encuentra el Megaterio, animal sin coraza. Esto parecerá sin duda más difícil. Empero, no lo es tanto.

Hace unos doce o catorce años, el sabio doctor Burmeister, que es contrario a la teoría de la evolución y que, sin embargo, por su "Historia de la creación" debería ser colocado entre los precursores de Darwin, hacía un descubrimiento de la más alta importancia para el transformismo. Encontró sobre las márgenes del Salado parte del esqueleto de un *Mylodon*, animal de la misma familia y muy parecido al *Megatherium*; y sobre este esqueleto recogió un gran número de huesecillos informes, parecidos a pequeños guijarros rodados, que con la sagacidad propia de un naturalista experimentado, conoció al instante que en otro tiempo habían estado implantados en la piel del animal, formando una especie de coraza rudimentaria. Estamos, pues, en presencia de un animal muy parecido al *Megatherium* y con un rudimento de coraza. Ya no se trata más que de un paso para llegar de la coraza de los Gliptodontes a la rudimentaria del *Mylodon* y voy a conducirlos a ella.

La coraza del verdadero Gliptodonte se compone de

un gran número de placas pentagonales o exagonales unidas entre sí por suturas fijas, y cuya superficie externa está adornada con figuras o dibujos. Pero hay un género: el *Euryurus*, en el cual la superficie externa de las placas es rugosa sin figuras o adornos de ninguna especie, y éstas no están tan bien unidas entre sí como en el género precedente. Otro género, el *Doedicurus*, tiene una coraza compuesta de placas completamente lisas, sin ningún adorno y con grandes agujeros que las atraviesan de parte a parte. Estas placas estaban entonces implantadas en la carne como los huesecillos del *Mylodon*, pero con la diferencia de que no eran movibles como éstos. Queda, ahora, un pequeño vacío. Una forma intermedia sería que una el *Mylodon* con el *Doedicurus*. Por inducción, yo había adivinado su existencia hace años y le había aplicado provisoriamente el nombre de *Myloglyptodon*. Volveré sobre este punto. Actualmente el animal es conocido con el nombre de *Thoracophorus*. Tiene una coraza compuesta de huesecillos simétricos como las placas de las corazas de los Gliptodontes, pero no unidos entre sí por suturas fijas como en éstos, sino colocados simplemente unos al lado de otros como los huesecillos asimétricos del *Mylodon*.

Ya véis, señores, que tenía razón en decirlo que la distancia que separa al Megaterio del peludo no es un abismo, puesto que partiendo de los armadillos actuales a las especies fósiles, se pasa luego al *Eutatus* y al *Propraopus*, de éstos al Clamidoterio, del Clamidoterio al *Hopliphorus*, al *Panoctus* y al *Glyptodon* de coraza fija y sólida, y pasando sucesivamente al *Euryurus* de coraza sin adornos, al *Doedicurus* cuya coraza estaba implantada en la piel, al *Thoracophorus* de coraza flexible en toda su superficie, se llega al *Mylodon* de coraza rudimentaria, y de aquí se pasa al *Coelodon*, animal protegido igualmente por una coraza rudimentaria y que se acerca aún más al *Megatherium* que el *Mylodon*.

Y no es todo. Voy a detenerme un instante en la familia de los megateroides y a mostraros algo más sorprendente. Se han criticado mis clasificaciones, diciendo que yo formo un número exagerado de especies, y que la mayor parte de las formas a las cuales considero como tales son simples variedades. Enhorabuena: acepto la crítica, porque me es indiferente que a esas formas se las llame especies, razas o variedades, o lo que se quiera, pues todo eso prueba lo que ya dijo Darwin: que las clasificaciones son artificiales y no naturales. Lo que yo necesito es distinguir esas formas con un nombre para no confundirlas con otras, poder jalonarlas y pasar así sucesivamente de unas a otras. Y desde luego puedo asegurar que colocando de este modo las formas de desdentados extinguidos de la familia de los megateroides que poseo, no son mis especies las que desaparecen, sino las mismas especies típicas admitidas por los autores anteriores y los mismos géneros que se creían lo más diferentes. Seguidme un instante en esta rápida exposición y ya lo veréis. Para simplificar la comparación sólo tomaré en consideración una parte del esqueleto: el aparato masticatorio.

En la familia de los megateroides, casi todos los géneros tienen cinco muelas arriba y cuatro abajo. Los dos tipos extremos son: el *Megalochnus* y el *Megatherium*. En el *Megalochnus* los dos dientes anteriores están colocados en la parte delantera de la boca, uno al lado de otro, como los incisivos de los roedores: son verdaderos incisivos separados de las otras muelas por una larga barra. En el *Megatherium* todas las muelas tienen poco más o menos la misma forma de un prisma cuadrangular con dos colinas transversales en la superficie de la corona; el paladar es muy angosto; y la parte que queda delante de las muelas muy prolongada hacia adelante. En las especies pequeñas de *Megatherium* la forma de las muelas aun me es desconocida, pero en el *Coelodon* se

hallan ligeramente modificadas y el paladar no es tan angosto y prolongado. En otro animal aun inédito que se encuentra actualmente en la Exposición, la forma de las muelas tiende ya un poco al *Scelidotherium*, que por lo angosto de su paladar y su prolongación hacia adelante se parece mucho al *Megatherium*. A partir del *Scelidotherium leptocepalum*, las muelas, aunque siempre usadas horizontalmente, se modifican pasando por el *Scelidotherium Capellinü* y *Scelidotherium tarijensis* hasta llegar a confundirse con otro animal tan intermedio, que Bravard lo colocó en el género *Scelidotherium* llamándolo *Scelidotherium ankylosopum* y Owen en el *Myiodon*, designándolo con el apelativo de *Myiodon Darwini*. El profesor Reinhardt lo acaba de designar con el nuevo nombre de *Grypotherium*. En este animal, la primera muela, aunque siempre usada horizontalmente, se halla apartada de un modo apenas sensible de las otras. De aquí se pasa sucesivamente al *Myiodon Wieneri*, *robustus*, etc., hasta llegar al *Myiodon intermedius*; en esta especie, la primera muela está un poco usada en declive, tomando la forma de un canino y formando transición al género *Pseudolestodon*, en el cual la especie que lleva el nombre de *Pseudolestodon*, cuya especie denominada con el nombre de *Pseudolestodon debilis* se le acerca mucho. En el *Pseudolestodon* este desarrollo de la primera muela hacia la forma de un canino, se presenta de más en más evidente en seis o siete especies escalonadas hasta llegar al género *Lestodon*, en el cual la especie llamada *Lestodon Bravardi* es la que más se acerca al género *Pseudolestodon*. En el *Lestodon Bravardi*, la primera muela es un verdadero canino separado de los otros dientes por una larga barra, y la parte anterior del paladar es mucho más ancha que la posterior. Estos caracteres se acentúan de más en más a medida que se pasa por el *Lestodon Gaudryi*, *armatus* y *Bocagei* hasta llegar al *Lestodon trigonidens*. En esta última especie los

colmillos se encuentran ya en la parte anterior del paladar, tienen un desarrollo enorme y los inferiores están colocados oblicuamente. Sólo falta ahora un pequeño salto para llegar al *Megalochnus* con verdaderos incisivos y se salva pasando por el *Megalonyx*, en cuyo animal los dos dientes anteriores no se sabe si deben considerarse como caninos o como incisivos.

Por esta transición apenas sensible, los géneros mejor fundados, tales como el *Lestodon*, el *Megalonyx*, el *Megalochnus*, el *Myiodon*, el *Scelidotherium*, el *Megatherium*, etc., se reducirían a simples especies, a simples variedades. Basta y sobra para probar una vez más que las clasificaciones actuales son artificiales y no naturales y que, de consiguiente, el transformismo es una realidad.

Voy a pasar a otro terreno; a mostraros la genealogía de algunos de los animales actuales de la Pampa; por ejemplo: el zorro común, la vizcacha y el guanaco. En las capas más profundas del terreno pampeano se encuentra un zorro al cual Bravard denominó *Canis vulpinus*; es más chico que el zorro actual y sus dientes son más aproximados unos a otros. En un nivel algo superior se encuentra lo que Lund llamó *Canis protalopez*; es una modificación del anterior. Esta modificación se continúa a medida que los restos proceden de niveles más elevados hasta que llegamos por gradaciones insensibles al actual zorro del campo, *Canis Azarae*.

En las mismas capas profundas del terreno pampeano se encuentra una vizcacha bastante diferente de la actual: Burmeister la ha llamado *Lagostomus angustidens*. Como sucede con el zorro antiguo, la vizcacha antigua es de tamaño bastante menor que la actual y su cresta sagital no es tan elevada. A un nivel un poco superior se encuentran restos ya algo modificados, el animal es más robusto y la cresta sagital más ancha y más alta. En el pampeano superior se presenta con un tamaño mayor aún, la cresta es más elevada y los incisivos son más an-

chos. En los terrenos postpampeanos difiere apenas de la actual; y así se puede pasar sucesivamente del *Lagostomus angustidens* de Burmeister al *Lagostomus trichodactylus* actual, y se puede asegurar que éste desciende de aquél.

Con el guanaco sucede lo contrario. El animal que lo representa en el terreno pampeano inferior tiene un tamaño tres o cuatro veces mayor. El guanaco actual tiene en cada lado de la mandíbula inferior cuatro muelas colocadas en serie continua. El guanaco antiguo, conocido con el nombre de *Palaeolama*, tenía cinco. A medida que los restos proceden de niveles más elevados, la talla disminuye, y con ésta el tamaño de la quinta muela suplementaria. En los terrenos postpampeanos, es decir, en una época relativamente reciente, ya tiene casi el mismo tamaño que el guanaco actual, pero la muela suplementaria, aunque pequeña, se presenta en el mayor número de casos. En el guanaco actual ya ha desaparecido, pero en el animal muy joven reaparece este carácter y se encuentra la pequeña muela que tuvieron sus antepasados. Podría extender estas observaciones a otros animales de nuestra pampa, pero los ejemplos citados bastan y voy a pasar a otro orden de pruebas más concluyentes aún y que son las que para mí hacen del transformismo una ciencia exacta en la que todo se resolverá un día por ecuaciones, multiplicaciones y divisiones.

En un tiempo se creía que el reino animal estaba dispuesto en serie lineal continua como los eslabones de una inmensa cadena; llamábase la esca'a zoológica.

Darwin y sus discípulos la llamaron la serie animal; y la compararon, no a una cadena sino a un árbol inmenso, inmensamente ramificado, ramificaciones que divergen entre sí a medida que nos acercamos a los tiempos actuales y convergen hacia un tronco común cuanto más avanzamos en las profundidades de los tiempos pasados. Yo también voy a comparar la serie animal a un árbol,

pero con el objeto de encontrar nuevas leyes comprobatorias del transformismo. El tronco del árbol representará el primer ser o los primeros seres imperfectos que aparecieron sobre el globo. A medida que el árbol se desarrolla, el tronco se ramifica y empieza desde luego la lucha por la existencia entre las diferentes ramas que se disputan el aire, la luz, el calor y la humedad. Las ramificaciones continúan y la lucha aumenta, pero no todas las ramas tienen igual suerte. Las secundarias, terciarias, cuaternarias, etc., representan sucesivamente las clases, los órdenes, las familias, etc. Las últimas ramificaciones representan las especies; y las hojas que se renuevan periódicamente, son los individuos. En la lucha por la vida sucede a menudo que algunas de las primeras ramificaciones privadas de luz por las otras, cesan en su desarrollo; éstas representan los antiguos tipos inferiores que se han perpetuado inmutables hasta nuestra época. Otras ramas abrasadas por el fuego de un rayo o despedazadas por un huracán (que ambos equivalen en este caso a las catástrofes geológicas), o por cualquier otra causa, se secan y los despojos caen al pie del árbol; estas ramas secas representan las formas de animales actualmente extinguidos. Un día pasamos al lado del tronco del árbol y recogemos los despojos de las ramas secas que encontramos en el suelo, para hacer fuego o no importa qué; estos despojos representan los restos fósiles que encontramos en las profundidades del suelo. Las últimas ramificaciones del árbol, que se conservan en pleno desarrollo, son las especies actualmente existentes. De esta comparación se deducen dos leyes de la más alta trascendencia para el transformismo o darwinismo: Primera: *Que muchas especies y géneros de animales han desaparecido no por transformación, sino por extinción, sin dejar descendencia*; son las ramas secas del árbol; y segunda: *Que todos los animales actuales deben tener predecesores en las épocas geológicas pasadas*. Y estas leyes

encuentran en la Pampa una espléndida comprobación. Me preguntan a menudo cuáles son los descendientes modificados del *Tyotherium*, del *Toxodon*, del *Megatherium* o de los *Glyptodon*. Estos son las ramas secas del árbol, señores, que se han extinguido, sin dejar descendencia. La segunda ley puedo decirlos que está completamente comprobada en Buenos Aires. Todos los géneros de mamíferos actuales de la Pampa, con muy rarísimas excepciones, se han encontrado en estado fósil en los mismos puntos en que habitan sus descendientes actuales. Los trabajos del doctor Burmeister, de D'Orbigny y de Bravard han hecho conocer como fósiles el tigre, el perro, el zorrino, la vizcacha, el tucotuco, la cavia, el hesperomys, el ciervo, el guanaco, el peludo y el mataco. Mis observaciones han agregado a esta lista el hombre, el carpincho, el *Dolichotis* o liebre pampa, el Miopótamo o quiya, el *Reithrodon*, el *Dycotile* o jabalí argentino, la mulita y la comadreja. Sólo faltan por descubrir los géneros de murciélagos propios de este suelo, y el hurón o *Galictis*, que necesariamente tienen también que tener ascendientes... El tiempo me permitirá descubrirlos, o alguien me los mostrará fósiles, y ese día el darwinismo habrá recibido una nueva comprobación.

Acabo de parangonar la serie animal a un árbol. Voy a comparar ahora una familia zoológica a una familia lingüística. Que las lenguas actuales descienden de una o de varias primitivas, poco importa para el caso. Lo que es importante, lo que es cierto e indiscutible, es que las lenguas se transforman. No sólo lo prueba su estudio, sino que también lo enseña la historia. Nadie se atrevería a negar sin disparatar que el español, el francés y el italiano derivan del latín, y que éste no esté ligado con el antiguo griego, el antiguo sajón, el sánscrito, etc., denotando ésto a su vez un origen común. Desde los confines orientales de India, en Asia, hasta los bordes del Atlántico en el occidente de Europa, se extiende

una familia de lenguas reunidas por afinidades incontables y derivadas por transformaciones sucesivas, en gran parte conocidas, de un tronco común actualmente extinguido. Tratábase de reconstruir esta lengua perdida. Los lingüistas se pusieron a la obra con sin igual paciencia, buscando lo que cada una de las lenguas arianas actuales tiene de primitivo y de común con las otras, y han conseguido así formar el vocabulario de la antigua y reconstruir sus formas gramaticales. El nombre de esa lengua no se ha conservado en ninguna parte; era preciso bautizarla, y cual nosotros hacemos con los animales extinguidos, designaron esa lengua fósil, puesto que es perdida, con el nombre de aria primitiva. La teoría de la evolución en la serie animal es tan cierta, que el naturalista puede proceder de la misma manera. Comparando entre sí las diferentes especies del género *Felis* o del género *Canis*, observando los caracteres que les son comunes, su grado de desarrollo según las especies, los órganos primitivos más o menos atrofiados, etc., puede llegar a reconstruir el tipo predecesor primitivo de los perros, de los gatos y de las demás familias. Y esto, señores, es cierto, porque los ensayos ya practicados han dado resultados concordes con la teoría. Comparando las diferentes especies del género *Equus*, formado por los caballos, el asno, la zebra, etc., se ha observado que todas ellas presentan al lado del hueso largo que precede al vaso, otros dos huesecillos rudimentarios llamados estiloides, uno a cada lado, que parecen indicar la presencia de dos dedos que quisieron desarrollarse y no lo consiguieron. Son órganos atrofiados; y de su existencia se dedujo que el tipo primitivo de los caballos debía estar provisto de tres dedos: y ésa es la verdad. Esa forma de caballo antiguo con tres dedos en cada pie vivía en los tiempos terciarios medios y es actualmente conocida en la ciencia con el nombre de *Hipparion*. Día llegará en que se reconstruirán de ese modo y se encontrarán en las

profundidades del suelo los tipos primitivos de la mayor parte de las formas actuales; entonces se podrá reconstruir casi por completo, el gran árbol de la serie animal, y, de consiguiente, nuestra genealogía, conjuntamente con la de las demás especies actuales.

Pero, aún no es todo: si el transformismo es una verdad, podemos ir más allá todavía. Podemos no sólo reconstruir los tipos primitivos de donde derivaron las formas actualmente existentes, sino también, por medio de simples cálculos, predecir el descubrimiento de nuevas formas.

La ciencia astronómica está hoy tan avanzada y es tan exacta que se predice el hallazgo de nuevos astros y su colocación. Así predijo Le Verrier hace más de treinta años el hallazgo del planeta Neptuno; así se ha encontrado el satélite de Sirio; y así acaba de descubrirse por inducción a Vulcano, entre el sol y la órbita de Mercurio.

Digo, pues, que del mismo modo que los astrónomos, por el estudio de ciertas perturbaciones de la ley newtoniana de la gravitación, predicen que entre las órbitas de los planetas a y b debe encontrarse un nuevo astro, del mismo modo el naturalista evolucionista, basándose en la ley darwiniana de la transformación de las especies puede predecir el hallazgo de nuevas formas que unan tipos actualmente separados por abismos aparentes y no reales, y que puede dar una restauración de esos tipos intermediarios a encontrarse. Y ésta es la prueba más evidente que puede darse del transformismo, puesto que lo coloca cada vez más en el número de las ciencias exactas.

Hace un instante os decía que el sabio Burneister es un enemigo declarado del transformismo y que, sin embargo, por su "Historia de la Creación" debía ser considerado como un precursor del darwinismo. Hubo otro sabio, no menos ilustre, igualmente enemigo del transfor-

misimo, y que, a pesar de eso, también fué uno de sus precursores; llámase Cuvier, el creador de la anatomía comparada... el fundador de la ciencia que enseña a determinar los fósiles.—¡Qué heregía!—se me dirá—¡ Colocar a Cuvier entre los precursores de Darwin!... Pues así es, porque Cuvier fué el primero que demostró y redujo a leyes y a fórmulas las analogías, la unidad de plan que presentan los animales, y porque para llegar al transformismo era indispensable conocer antes las afinidades que muestran los seres y las leyes anatómicas que las rigen. Lo que no conoció Cuvier, lo entrevieron sus contemporáneos Lamarck y Geoffroy-Saint-Hilaire y más tarde debían dejarlo sentado como un hecho Darwin y sus discípulos; y ello es que esas afinidades están en relación con el mayor o menor grado de parentesco que entre sí tienen las formas animales. Si Cuvier hubiera podido vivir treinta años más se habría fatigado al fin de aplicar sus leyes a la determinación de fósiles que venían siempre a llenar intermedios de la serie animal; habría concluido por preguntarse con insistencia el por qué de esas afinidades; sin duda habría descubierto el vínculo del parentesco por consanguinidad de todos los seres en las épocas pasadas; y el sabio que dijo: “Dadme un hueso cualquiera del esqueleto y os daré el animal”, quizá hubiese repetido con igual atrevimiento: “Dadme al acaso dos formas distintas de mamíferos y os restauraré los intermediarios”. Y en efecto: si el transformismo, como todo lo indica, es una realidad, la restauración de los tipos intermediarios se reduce a un problema bien simple: encontrar por medio de dos términos conocidos uno desconocido y su forma será determinada por el valor de los diferentes caracteres anatómicos en cada uno de los extremos.

Hace ya algunos años que me preocupa este sistema de la aplicación de los números a la determinación de formas intermediarias que nos son desconocidas. He hecho

las primeras tentativas de su aplicación tímidamente en un principio y los descubrimientos que sobrevinieron confirmaron mis deducciones. De ahí que ahora tenga una confianza absoluta en el transformismo. A propósito de los desdentados, os hablé del *Thoracophorus*, animal que por su coraza es intermediario entre el *Myلودon* y el *Glyptodon*. Erame conocido un huesecillo del dermis de este animal desde hace unos seis o siete años, y aplicándole mi sistema de determinación transformista deduje que pertenecía a una coraza intermediaria entre la rudimentaria del *Myلودon* y la perfecta del *Glyptodon*. Llevé mi huesecillo a París donde sostuve en vano discusiones particulares con varios paleontólogos sobre la existencia de mi pretendida forma intermediaria. Reíanse cariñosamente de lo que llamaban mis ilusiones transformistas. Algún tiempo después podía estudiar la coraza casi completa del animal. No me había equivocado; es realmente una coraza intermediaria entre los grupos previstos, de la que podréis ver considerables fragmentos en mis colecciones.

Guiado ya por estos principios, escribí en un trabajo publicado hace unos siete años las siguientes líneas: "Los terrenos de esas islas, los del Uruguay, Paraguay, Bolivia, parte Sud de Brasil, y los del Norte, Oeste y Noroeste de la República Argentina debían estar poblados por numerosos mamíferos que constituían una fauna más curiosa que la pampeana. Quizá aún no habían aparecido las diferentes especies de Gliptodontes, Milodontes, Megaterios y Toxodontes característicos de la época pampeana, pero éstas tuvieron su origen en otras formas más curiosas que las precedieron y más diferentes de las actuales que las pampeanas, tipos que vivieron en los tiempos terciarios." Uno de los tipos fósiles que en esa época me llamaba más la atención era el *Toxodon*, gran mamífero de la talla del rinoceronte, colocado por unos en el orden de los desdentados, por otros entre los roedores, algunos

lo han dado como animal de trompa más o menos parecido al elefante y los más lo colocan entre los paquidermos al lado del rinoceronte. Para mí, ninguna de esas clasificaciones era exacta; el Toxodonte no puede colocarse en ninguno de los órdenes existentes. Representa un orden extinguido con caracteres propios de los roedores y los paquidermos perisodáctilos o de dedos impares. Estos dos órdenes actualmente están separados por un verdadero abismo; y en el antiguo mundo no se conoce ninguna forma fósil que llene en parte este vacío. Y bien: el Toxodonte es el último vástago de un orden extinguido que denominó de los tipotéridos o pentadáctilos por concordancia fonética con los perisodáctilos y artiodáctilos y por tener cinco dedos en cada pie; y este orden se coloca justamente entre los roedores y los perisodáctilos. Esta forma intermediaria (me decía, basándome siempre en las leyes del transformismo de que os he hablado), no puede ser aislada, sin antecesores y colaterales. Debe haber sido precedida por otras formas más curiosas; y deben también haber existido otros tipos que llenen en parte el vacío que aún queda entre el Toxodonte y los roedores por una parte, y el mismo animal y los perisodáctilos por la otra. Y no me equivocaba. Había dos géneros que sólo me eran conocidos de nombre, que llenan en parte este vacío. El uno es el *Tyotherium*, encontrado por Bravard en 1854, que sólo ha sido descrito e incompletamente desde hace poco. Sus más grandes analogías son con el Toxodonte. Entra con el mismo género en el orden de los pentadáctilos, pero se acerca mucho más a los roedores que el Toxodonte. El otro es el *Nesodon*, encontrado en Patagonia hace unos cuarenta años; sólo he podido estudiar los restos de este género en Europa. Tiene muchos caracteres del Toxodonte, aunque ya es un verdadero perisodáctilo, muy cercano del rinoceronte, pero que se acerca mucho más a éste que al primero. Ahí tenéis, pues, dos formas igualmente extinguidas que reu-

ren al Toxodonte, por una parte con los roedores y por la otra con los perisodáctilos; y las tres formas extinguidas escalonadas llenan en parte el vacío que existe actualmente entre este orden y el de los roedores. Y aún hay otras. Me son conocidos, aunque por restos incompletos, otros dos grandes mamíferos comparables al Toxodonte: el *Trigodon* y el *Protypotherium*. He visto, además, el radio de un gran mamífero encontrado cerca de las cordilleras, que hace poco me confió nuestro Presidente doctor Zeballos para clasificarlo, y que se parece al mismo animal sin ser del mismo género; y he visto un fragmento de mandíbula de otro animal muy pequeño, procedente de la Patagonia austral, donde fué encontrado por el señor Moreno, que por sus caracteres tendrás que colocarlo también en el mismo orden.

Ya veis, señores, cuántas formas intermediarias, todas extinguidas, vienen a colocarse entre los perisodáctilos y los roedores, dos órdenes cuyos representantes actuales más cercanos, el rinoceronte y el carpincho, se hallan separados en la naturaleza actual por un verdadero abismo. El hallazgo de tales formas intermediarias, vuelvo a repetirlo, puede predecirse con seguridad, determinándose anticipadamente sus caracteres. La ciencia está para ello suficientemente adelantada.

Antes de concluir voy a citaros otro ejemplo tomado fuera de nuestro suelo; que no fué profetizado, pero que pudo serlo: el elefante y el mastodonte. El primero es un tipo existente; el segundo está completamente extinguido. El mastodonte es un género muy parecido al elefante: la principal diferencia entre ambos consiste en la forma de la superficie masticatoria de las muelas, formada por especies de cintas transversales en el elefante y por mamelones en el mastodonte. Ambos animales son muy afines y lo cierto es que si el uno no desciende del otro, derivan de un mismo tronco. Habráse, pues, podido predecir de antemano que se encontraría entre ambos

una forma intermediaria que serviría de transición del uno al otro. No se ha hecho, pero la forma de transición se ha encontrado. Se ha descubierto un proboscéideo al que se ha dado por unos el nombre de *Elephas Clifti* y por otros el de *Mastodon elephantoides*, porque no se puede determinar con seguridad si es un mastodonte o un elefante; hasta tal punto son sus caracteres intermedios.

Los mismos proboscéideos constituyen actualmente un orden completamente aislado. Sus más grandes afinidades son con los roedores, de los que parecen una forma modificada hasta la exageración; pero existe entre ambos grupos un abismo, que ciertamente se llenará algún día por el descubrimiento de formas fósiles intermedias, como se ha llenado ya en parte el que separaba esos mismos roedores de los perisodáctilos y como se llenará cuando menos lo esperemos el vacío que separa al hombre del tipo primitivo, de donde se separó conjuntamente con los antropomorfos. ¡Y quién sabe si esos mismos vacíos no se llenarán también aquí en nuestro suelo! Así podría hacerlo esperar, por lo que se refiere al hombre, el hallazgo que he hecho de restos de grandes monos en el terreno pampeano inferior, y por parte de los proboscéideos un fragmento de cráneo de un animal relativamente pequeño que hace pocos días, el señor Moreno (que tratándose de estos estudios no tiene para mí nada reservado), me mostraba; cráneo aparentemente con dientes de elefante y procedente de una formación muy antigua de Patagonia septentrional, de donde se lo acababa de traer un señor cuyo nombre no recuerdo. ¡Cuántos, al parecer, misterios para los ofuscados antitransformistas no se disiparán a medida que avancen las investigaciones paleontológicas y geológicas de nuestro suelo!

Estos hallazgos de los restos fósiles de los antiguos representantes de las especies actuales, esta reconstrucción

de los tipos primitivos de los grupos zoológicos actualmente existentes, esta predicción y determinación de formas intermediarias desconocidas, todos estos hechos basados en leyes transformistas, constituyen la mejor prueba que se pueda aducir en favor del transformismo y la mejor corona que se pueda ofrecer en honor y recuerdo de su gran defensor, Darwin. Esta teoría, señores, me parece tan sencilla, tan simple, tan lógica, tan natural, que no puedo comprender cómo haya personas ilustradas que no puedan concebirla, a menos que no haga intervenir para ello la ley transformista del atavismo intelectual. Para mí, estas transformaciones y modificaciones, esta existencia de numerosos tipos intermediarios, estas transiciones apenas sensibles que conducen de una especie a otra y de las especies de un género a las de otro género, es cosa tan sencilla que me parece estar al alcance de todos; y tan simple, que no me atribuyo en ella gran mérito. Pero cuando traslado mi mente cincuenta años atrás, en cuya época tuvo aquí Darwin su primera idea del transformismo; cuando pienso que no tenía entonces a su disposición la milésima parte de los materiales que actualmente poseemos; y que, a pesar de eso, después de haber concebido su teoría tuvo tanta fe en ella que se lo pasó treinta años de su vida recogiendo materiales antes de dar a luz su primer ensayo lanzándolo a la publicidad, seguido inmediatamente de otros cada vez más voluminosos e importantes; cuando recuerdo todo esto, no puedo menos que admirarlo, y, señores, admiradlo conmigo y respetad su memoria, porque Darwin fué un gran genio y un gran sabio.

FILOGENIA

PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN TRANSFORMISTA BASADOS SOBRE
LEYES NATURALES Y PROPORCIONES MATEMÁTICAS

CAPITULO I

IMPERFECCIÓN Y DEFICIENCIAS DE LAS CLASIFICACIONES ACTUALES

Necesidad de las clasificaciones.—Clasificaciones artificiales.—Clasificación natural y sus dificultades.—Clasificación de Aristóteles, Linneo, Lamarck, Cuvier, Blainville, Owen, etc.—Imperfección de las clasificaciones clásicas de Cuvier y los naturalistas contemporáneos.—Bimanos.—Cuadrumanos.—Queirópteros.—Insectívoros.—Roedores.—Carnívoros.—Proboscídeos.—Perisodáctilos.—Artiodáctilos.—Desdentados.—Focas.—Sirentos.—Cetáceos.—Marsupiales.—Fascolomís.—Macrópodos.—Falangístidos.—Perameles.—Dasiuros, mirmecobios y sarigas.—Monotremos.

El número de especies de animales que actualmente existen se eleva a muchas decenas de miles y han sido precedidas en las épocas geológicas pasadas por un número infinitamente mayor, hoy extinguidas, de las cuales encontramos todos los días vestigios fosilizados en las capas de terreno que forman la costra sólida de nuestro globo. Calcúlase en varios cientos de miles los animales actuales y extinguidos que no se conocen. Si cada especie se distinguiera con un nombre al acaso, la memoria más feliz sería impotente para retenerlos y nunca podría formarse una idea de ellos y de sus caracteres distintivos. De ahí que se hizo necesario que una vez dado el nombre del animal, este mismo nombre nos diera los principales caracteres del grupo a que perteneciera y esto sólo podía obtenerse por medio de un orden alfabético en el que los diferentes nombres se encontraran en el mismo orden que los vocablos en el diccionario de la

lengua a que pertenecieran, seguidos de una corta definición.

Poseemos esos catálogos llamados diccionarios, pero ellos no nos permiten formarnos una idea del reino animal en conjunto, pues el orden alfabético reúne unos a lado de otros a los animales más distintos, separando otros sumamente parecidos.

Este sistema mnemónico, puramente empírico, tiene además el inconveniente de que variando el nombre de un mismo animal en los diferentes pueblos de la tierra, varía, igualmente el orden alfabético en que se encontrarían según las diferentes lenguas en que estuvieran redactados los diccionarios, haciendo la confusión mayor.

Para poder estudiar la serie animal en conjunto, con método filosófico, era necesario tratar de distribuir esos diferentes animales en grupos distintos según las afinidades que presentan entre sí, de modo que una vez que se conociera el nombre de un animal y el grupo en que se encuentra colocado, se conocieran al mismo tiempo sus principales caracteres, o viceversa, que conociendo los caracteres de un animal se conociera por éstos el grupo en que debiera encontrar colocación, grupos secundarios que debieran a su vez reunirse en grupos principales según sus afinidades. Además, como los nombres de los animales, aun los de los menos comunes, varían en las diferentes lenguas que hablan los distintos pueblos de la tierra, era necesario designar a cada animal con un nombre científico que fuera invariable y de consiguiente comprensible para los naturalistas de todas las naciones.

Conocióse bien pronto que el único medio que permitiría agrupar los seres de modo que pudiéramos formarnos una idea del conjunto que representan, era el de reunirlos en grupos según los caracteres que los acercan, a

distribuirlos según los que los distinguen, y este fué el principio de la clasificación en Historia Natural.

Los primeros naturalistas sólo tomaron en cuenta los caracteres exteriores o aparentes, como el color, la talla, el número de dedos y su disposición, el número y forma de los dientes, la forma exterior del individuo, etc.; pero sus sucesores agregaron bien pronto los caracteres que proporcionan los órganos internos, especialmente los huesos en los animales provistos de ellos, aprovechando hasta los más pequeños detalles que ofrece la anatomía para distinguir los seres unos de otros y distribuirlos en los diferentes grupos de un valor jerárquico distinto, llamados clases, tipos, tribus, familias, géneros, etc.

Estos principios parecían y aun nos parecen a primera vista bien simples; sin embargo, al querer aplicarlos en la práctica surgieron las dificultades. El valor de todos los caracteres no es el mismo. Un carácter se extiende a un grupo muy limitado. Otro es propio de un número crecido de grupos secundarios. El color y la talla reunirían en grupos a los animales más heterogéneos. El género de vida y el medio en que viven darían el mismo resultado. Otros caracteres que afectan a la organización general del individuo, y que por eso mismo parecerían de suma importancia, sólo sirven para distinguir grupos poco numerosos y distintos por los demás caracteres, como es fácil cerciorarse de ello comparando los elefantes, algunas focas, ciertos insectívoros, los tapíres y otros animales que tienen la nariz prolongada en forma de trompa.

Los caracteres tienen, pues, una importancia relativa y un valor diferente, de modo que tal carácter que puede servir perfectamente para caracterizar un género, no lo es para distinguir la familia, lo que hace difícil apreciar en su justo valor la importancia de cada uno.

Creyóse salvar todas las dificultades con el principio

de la *subordinación de caracteres*, según el cual uno o dos principales bastan para distinguir los grandes grupos, y todos los demás deben serles subordinados y empleados exclusivamente a la distinción de los grupos de menor importancia, subordinándolos siempre unos a otros, según el valor jerárquico de los grupos, de modo que los caracteres de la especie deben estar subordinados a los del género, éstos a los de la familia, los de esta última a los del orden y así sucesivamente.

Así, basándose en las *funciones de relación*, se dividió el imperio orgánico en dos grandes reinos, el *animal* y el *vegetal*. Todos los caracteres de organización les fueron subordinados. Pero a pesar de esto, y que a la mayor parte de los animales fué siempre fácil distinguirlos de los vegetales, se encontraron algunos seres orgánicos que no fué posible decidir si eran vegetales o animales.

Por la presencia o la ausencia de un esqueleto óseo interno fué igualmente fácil distinguir a los animales en dos grandes divisiones: los *vertebrados* y los *invertebrados*. Otros caracteres principales permitieron también dividir los primeros en *pescados*, *reptiles*, *pájaros* y *mamíferos*; dividiéndose estos últimos a la vez, según las diferentes fases de su desenvolvimiento, en *monodelfos*, *didelfos* y *ornitodelfos*.

“Hasta aquí, los caracteres escogidos traen consigo modificaciones tan fundamentales en la disposición de los principales aparatos de la organización, que, en virtud de la ley de *subordinación de caracteres*, es fácil atenderse a uno solo. La presencia de un esqueleto interior tiene por corolario una disposición especial no menos característica del sistema nervioso. Sin embargo, la elección de los caracteres se imponía aún mediocremente en la repartición de los vertebrados; pero ya no es casi obligatoria en los siguientes. Más se avanza en las subdivisiones de la fauna y más aumentan las dificultades. Desde luego necesitase de varios caracteres a la vez y aparece

lo arbitrario. A cada etapa renace la incertidumbre: ¿cuál es el carácter del grupo? Y sobre todo ¿es legítimo? ¿No lo crean por sí mismos y diferentemente, según el rasgo distintivo que se acepta?" (Topinard.)

Estas dudas, esta incertidumbre, esta carencia de métodos precisos para apreciar el valor de los caracteres que sirven para distinguir a los grupos que resultan de las clasificaciones actuales, bastan para demostrar que éstas son artificiales, por cuanto ninguna de ellas es capaz de resistir victoriosamente los ataques de una crítica mediocrementemente seria y concienzuda.

La naturaleza no ha formado ni los individuos, ni los grupos que nosotros pretendemos separar, aisladamente, de un modo repentino y con todos los caracteres que actualmente poseen. Ella ha procedido lentamente y modificando unas formas para obtener otras, de donde se sigue que toda clasificación, para ser buena, debe ser genealógica, es decir: que debe seguir el mismo orden y filiación que siguió la naturaleza para formar el grandísimo conjunto de los seres actuales.

Los esfuerzos de todos los naturalistas que se han ocupado de la clasificación del reino animal, tuvieron indudablemente por objetivo una clasificación natural, pero puede asegurarse desde luego que ninguno de ellos ha conseguido encontrarla, como vamos a tratar de demostrarlo.

Los principios de la clasificación actual remontan a los tiempos de Aristóteles. Este sabio y célebre filósofo de la antigüedad dividía el reino animal en los siguientes nueve grupos: *hombres, cuadrúpedos, pájaros, pescados, serpientes, moluscos, testáceos, crustáceos, insectos.*

Los moluscos de Aristóteles eran nuestros cefalópodos, y los testáceos correspondían a nuestros gasterópodos y acéfalos. Los cuadrúpedos comprendían todos los animales que tienen cuatro pies aparentes, esto es: los mamíferos, las tortugas y los lagartos. Separaba de este gru-

po las serpientes, animales que tienen un estrecho parentesco con los lagartos, pero estableció en cambio una división de la mayor importancia en los cuadrúpedos, formando con ellos dos órdenes: los *vivíparos*, es decir, aquellos cuyos hijos nacen vivos, que son nuestros mamíferos, y los *ovíparos*, es decir, aquellos que nacen por medio de huevos fuera del seno de la madre (aunque no en todos los casos), que son las tortugas y los lagartos.

Ninguna otra modificación se hizo en la clasificación hasta la aparición de los trabajos de Linneo, que introdujo por primera vez la denominación de *mamíferos* para los cuadrúpedos vivíparos y cetáceos de Aristóteles. Colocó en un segundo rango a los *pájaros*. Reunió en un tercer grupo, bajo la denominación común de *anfíbios* a las tortugas y los lagartos (*cuadrúpedos ovíparos* de Aristóteles) y a las serpientes y batracios. El cuarto grupo lo formaban los pescados, el quinto los insectos y el sexto los gusanos. En el grupo quinto unía conjuntamente con los insectos, a los crustáceos.

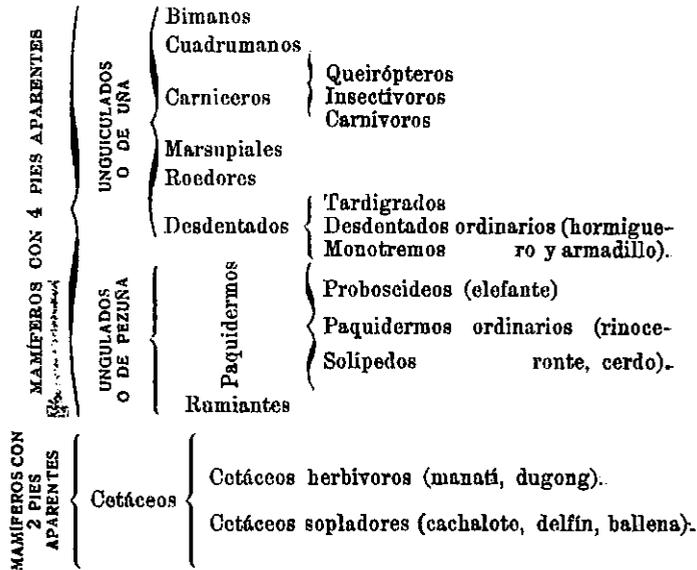
Algún tiempo después, a fines del siglo, fué cuando el sabio naturalista francés Lamarck hizo avanzar a la ciencia un paso más, instituyendo la gran división de los animales vertebrados y de los animales invertebrados. Constituyen la primera división todos los animales provistos de un esqueleto interno cuyo eje lo forma la columna vertebral; y la segunda todos los que carecen de dicho esqueleto. Entran en la primera división, los mamíferos, los pájaros, los lagartos, las tortugas, las serpientes, los batracios y los pescados. Todos los demás animales forman parte de la división de los invertebrados, de la que ya no nos ocuparemos, limitando nuestras observaciones a los vertebrados, y de entre éstos, especialmente a los mamíferos.

Poco tiempo después que Lamarck hubo establecido esta gran división que forma época en la historia de la

zoología, Cuvier clasificó los vertebrados en cuatro grandes clases: los *mamíferos*, los *pájaros*, los *reptiles* y los *pescados*.

Los mamíferos, los pájaros y los pescados forman indudablemente tres grandes divisiones perfectamente naturales; pero no sucede lo mismo con los reptiles, que en la clasificación de Cuvier comprenden también a los batracios. Estos últimos son en realidad muy diferentes de los reptiles por carecer de alantoides y de amnios, carácter que los acerca a los pescados, mientras que la presencia de ese mismo alantoides y amnios en los verdaderos reptiles acerca éstos a los pájaros y mamíferos.

El mismo Cuvier clasificaba los mamíferos en los grupos siguientes:



Este puede considerarse como el primer ensayo de una clasificación verdaderamente científica de los ma-

míferos, e hizo dar un paso gigantesco a la historia natural, siendo universalmente aceptado.

Con todo, las agrupaciones de Cuvier no son tan naturales como se creyó y como a primera vista podría creerse, presentándose ante un examen desprovisto de ideas preconcebidas como una división en gran parte artificial, en la que algunos de los errones son tan evidentes que no resisten a la crítica más superficial.

La misma división fundamental en mamíferos con cuatro pies aparentes y en mamíferos con dos pies aparentes, es artificial, pues reúne, parcialmente el último grupo, animales muy heterogéneos, que por los demás caracteres anatómicos representan tipos distintos de los mamíferos con cuatro pies aparentes, pero que los acerca y sólo en apariencia un simple carácter de adaptación al medio en que se encuentran.

Entre los mamíferos de cuatro pies aparentes, el grupo de los ungüiculados o provistos de uñas, reúne en una misma categoría, al hombre, los monos, los carnívoros, los desdentados, los roedores, los marsupiales y los monotremos, mientras que con la denominación de ungüílicos, reúne en un grupo a los proboscídeos, los paquidermos, los solípedos y los rumiantes.

Los desdentados son evidentemente animales de organización inferior a los elefantes, solípedos y rumiantes; y, sin embargo, por esta clasificación se encuentran colocados en un grupo más elevado, conjuntamente con el hombre y los cuadrumanos (1).

Los marsupiales y monotremos no sólo presentan una

(1) Para que no se nos crea aquí en contradicción con las teorías que sobre la clasificación desarrollaremos luego, debemos aclarar desde ya la acepción en que empleamos los términos de animales inferiores o superiores. Participamos al respecto del modo de ver de Cuvier, que no admitía que unos seres pudieran o debieran ser superiores a otros. Nosotros, como se verá luego, sólo admitimos como indiscutible la superioridad de los seres actuales sobre los que los han precedido en línea ascendente directa. Al emplear, pues, aquí y en el resto del presente capítulo el calificativo de inferior para ciertos animales con respecto al hombre o a otros que se le parecen, queremos simplemente decir que dichos animales son, zoológicamente hablando,

inferioridad marcada en casi toda su organización sino que su gestación incompleta los acerca notablemente a los ovíparos, especialmente a los monotremos, que se consideraron efectivamente como tales durante algún tiempo. Dichos animales, según la clasificación de Cuvier, aparecen en una agrupación más elevada que los proboscídeos y solípedos, animales que, como lo demostraremos más tarde, representan tipos extremos de la evolución orgánica en la serie animal.

Hay más aún: el carácter de unguiculados o de presentar uñas, que en esta clasificación es considerado como carácter de superioridad, no sólo es propio de ciertos mamíferos, sino también de los pájaros, seres a los cuales se les considera como inferiores, y aun de muchos reptiles.

No sucede lo mismo con los ungulados, que forman un grupo compacto, de modo que la presencia de pezuña, carácter de inferioridad según la clasificación que criticamos, sólo se encuentra en ciertos mamíferos de una organización elevada, mientras que no existe en los de organización inferior, ni se presenta en ninguna otra clase de vertebrados, por lo menos en la naturaleza actual.

La pezuña debería ser, pues, considerada más bien como carácter de superioridad, que no de inferioridad; pero nosotros que sólo vemos en ella un carácter de adaptación que ha producido un cambio de organización en la extremidad de los dedos, que debe observarse en seres de un parentesco muy cercano, no le atribuimos mayor importancia para la clasificación fundamental en general, aunque sí para la colocación del grupo que distingue.

más distantes del hombre que ciertos otros. Así en el presente caso, queremos decir que los desdentados están más distantes del hombre, que no lo están los paquidermos, solípedos y rumiantes, o sea que se separaron de la rama ascendente que dió origen al hombre, antes que los solípedos y rumiantes, lo que no quiere decir que después de dicha separación, los desdentados no hayan sufrido una mayor suma de transformación que los solípedos, los rumiantes o el hombre mismo.

Los queirópteros, los insectívoros, los carnívoros y las focas, presentan entre sí demasiadas diferencias para poder ser reunidos en un mismo orden, bajo el nombre de carnívoros, como lo hacía Cuvier. ¿Cómo colocar el murciélago, animal aéreo de caracteres tan especiales al lado del león, el rey de los desiertos africanos o de la foca, habitante de las aguas?

Con todo, es probable que haya entre estos diferentes seres algunos vínculos lejanos de parentesco, que traduciéndose a los ojos del clasificador en forma de ciertas afinidades anatómicas, hicieron creer a Cuvier que esos animales eran bastante cercanos unos de otros, en lo que no anduvo muy errado, pues si creemos difícil admitir su reunión en un mismo orden, no encontramos la misma dificultad para considerarlos como órdenes afines, formando un grupo natural de valor jerárquico superior, pero que deberá probablemente colocarse en otro punto de la serie animal y no inmediatamente después del hombre y los monos, como lo hacía Cuvier.

Encontramos igualmente sin fundamento la reunión en un solo grupo, bajo la denominación común de paquidermos, de los elefantes, el rinoceronte y los caballos.

¿Qué relación tan estrecha puede haber entre los équidos, animales de un solo dedo y los proboscídeos, animales de trompa y con cinco dedos?

La diferencia entre ambos es enorme.

Sucede lo mismo con la agrupación de los mamíferos marinos bajo la denominación común de cetáceos, pues si los cachalotes, los delfines y las ballenas son evidentemente seres inferiores a muchos mamíferos terrestres, los lamantines son seres completamente diferentes y de una organización evidentemente superior.

Pero no nos detengamos más en la crítica de la clasificación del gran naturalista y reservemos nuestros ataques de fondo para la clasificación actual, aunque no

sea más que la de Cuvier modificada en algunos de sus detalles.

El error de todos los naturalistas que hasta ahora se han ocupado de la clasificación, es querer encontrar caracteres principales que dividan los seres en grupos de un valor jerárquico perfectamente definido y a los que se subordinen en todos los casos los caracteres que, con razones más o menos plausibles, consideran secundarios. Dichos caracteres no existen sino en los grandes grupos del reino animal; pero a medida que analizamos las divisiones y subdivisiones de esos grupos, desaparecen para presentarse en su lugar el entrecruzamiento de caracteres, o sea la repartición aparentemente al acaso de caracteres de suma importancia para los autores de clasificaciones sistemáticas, en grupos distintos, de modo que tal género o familia que por el carácter *b* o *c* ocupa un lugar elevado, por otros caracteres debe colocarse en un grado jerárquico inferior o viceversa.

Ninguna de las clasificaciones actuales ha hecho desaparecer estas dificultades, lo que demuestra, en nuestro entender, que son realmente en parte artificiales, pues nos resistimos a creer que la naturaleza haya repartido al acaso en un mismo ser, caracteres de la más grande inferioridad y otros sólo propios de seres superiores. La reunión de tales caracteres al parecer antagónicos debe tener una razón; y buscar cuál es el camino que siguió la naturaleza para verificar su asociación, es buscar la verdadera clasificación natural.

Los naturalistas contemporáneos creyeron salvar estas dificultades basando las clasificaciones en cierto número de caracteres anatómicos a la vez, pero como no hay más regla que exija la elección de tales o cuales caracteres que lo arbitrario, resulta de ello que las clasificaciones se hacen aún más artificiales que si fueran basadas sobre un cortísimo número de caracteres.

De los naturalistas posteriores a Cuvier, Blainville fué

quien introdujo mayores innovaciones en la clasificación, particularmente por la introducción de las tres divisiones fundamentales de los mamíferos en *monodelfos*, *didelfos* y *ornitodelfos*.

Los *monodelfos* son mamíferos que pasan toda la vida embrionaria en el vientre de la madre, con la que se encuentran en comunicación por medio de un órgano especial formado por el alantoides llamado *placenta*, de donde deriva el nombre de placentarios con que también se les designa a menudo. Son, por decirlo así, los más vivíparos de todos los mamíferos. Este grupo comprende el hombre, los monos, los carnívoros de Cuvier, los descendidos, los roedores, los cetáceos de Cuvier, los paquidermos del mismo naturalista y los rumiantes.

Los *didelfos* son mamíferos cuya vida embrionaria en el vientre de la madre es muy corta y el feto carece de *placenta*, naciendo antes que estén completamente formados y completando su desarrollo en una bolsita externa de que están provistos la mayor parte de estos animales, en la que se encuentran también las mameas, aunque en algunos géneros buscan abrigo en unos repliegues cutáneos que protegen las mismas. Entran en esta división los canguros y casi todos los demás mamíferos australianos y las sarigas americanas.

Los *ornitodelfos* son animales menos vivíparos que todos los demás mamíferos. El feto carece igualmente de *placenta* y tiene una gestación aún más incompleta que la de los didelfos, en parte externa, como la de estos últimos, y con la particularidad de tener una cloaca, esto es, que presentan un solo orificio para los órganos de la defecación y los órganos urinogenitales, carácter de inferioridad sumamente notable que los acerca a los ovíparos, especialmente a los pájaros y reptiles. El equidno y el ornitorinco son los dos únicos géneros existentes que comprende este grupo.

Estas tres grandes divisiones son sin duda de la ma-

yor importancia, porque nos dan una idea del grado de viviparicidad (perdónesenos el término) que los diferentes seres han alcanzado; y su empleo en este sentido es de utilidad y necesario para estudiar la evolución de los seres. Pero no creemos que este carácter pueda ser aplicado a la clasificación, basando en él tres grupos fundamentales de mamíferos, porque ellos serían igualmente artificiales, pues el carácter de ser placentario, didelfo u ornitodelfo, sólo determina el grado de viviparicidad a que ha llegado el animal tal o cual, independientemente del camino que pueden haber seguido otras especies íntimamente aliadas. Este es un carácter de progresión universal, pero esta progresión no es ni ha sido la misma en todos los grupos; se ha verificado de una manera muy desigual, de modo que tal animal que por este carácter sería superior, es considerado, sin embargo, como inferior y viceversa.

Además, de tomar el grado de viviparicidad como base de una clasificación, deberíamos aplicarlo igualmente a la subdivisión de los grupos principales, pues es sabido por ejemplo, que entre los placentarios, los grupos presentan a este respecto diferencias considerables: hay zoonoplacentarios, discoplacentarios, etc.; pero sería preciso entonces remover la clasificación actual sin ventaja para la ciencia, pues las agrupaciones que resultarían por ese sistema serían no sólo muy diferentes de las actuales sino completamente contrarias a la idea que actualmente tenemos del lugar que deben ocupar los diferentes órdenes en la serie animal.

Entre los monodelfos, los que presentan una placenta más simple y complicada a la vez y que representan un grado de evolución más avanzado, son los ruminantes y paquidermos; síguenles los carnívoros, mientras que el hombre se coloca al lado de los murciélagos y los roedores, entre los que tienen una placenta de tipo más primitivo.

Estas ideas son deducciones lógicas del resultado que

vemos dan esas diferentes conformaciones de la placenta. Los hijuelos de los mamíferos de placenta difusa son los que nacen en un estado más avanzado que los demás; son más vivíparos. Los zonoplacentarios nacen en un estado menos avanzado. Y los discoplacentarios ven la luz en un estado aún más imperfecto, con los ojos cerrados, incapaces de procurarse el alimento ni servirse de sus órganos locomotores, de donde sacamos en consecuencia que están más cercanos de los marsupiales que los zonoplacentarios y más aún que los de placenta difusa. Y esta confusión de las nociones actuales no respetaría ni aun las divisiones fundamentales de los vertebrados. Así, por ejemplo, algunos pescados que son ovovivíparos, si nos atuviéramos a esta única circunstancia deberían ser considerados como superiores a los pájaros y a la mayoría de los reptiles simplemente ovíparos.

Tampoco la diferencia en la gestación de los mamíferos produce ninguna modificación en la estructura o en el número de las piezas óseas del esqueleto, como para justificar la formación de los tres grupos fundamentales mencionados. En efecto ¿qué rastros deja en el esqueleto la gestación incompleta de los marsupiales que nos autorice a formar con todos ellos un grupo distinto, verdaderamente natural, en el que todos sus miembros sean más cercanos entre sí que con cualquier otra forma tomada en el grupo de los placentarios? Únicamente dos pequeños huesecillos en la cadera, llamados huesos marsupiales, a los que no se debe atribuir una importancia exagerada puesto que entre los animales placentarios hay casos de órganos sólidos de tanta y aun mayor importancia (como por ejemplo los cuernos de los ciervos y los bóvidos, el huesecillo destinado a sostener la membrana de la ardilla voladora, el huesecillo de la extremidad del hocico del topo, el hueso suplementario del antebrazo del *Chrisochlorys*, la coraza de los armadillos, etc.,) caracteres a los que nunca se les ha atribuído una importancia bastante para

justificar la formación de grupos fundamentales. Más aún: los huesos marsupiales se han formado en el cuerpo de un tendón que ha concluído por osificarse en ese punto, de modo que no pueden tener mayor importancia que la que pueda tener cualquier otro hueso sesamóideo cuya presencia en una especie sea constante.

El estado marsupial no debe, pues, considerarse como un carácter propio de un grupo natural e independiente, sino como un estadio de la evolución del aparato reproductor de los vertebrados superiores, en el que han quedado estacionarios ciertos grupos de mamíferos y en el que no han hecho más que pasar otros, sin que este carácter nos autorice a negar toda afinidad de parentesco entre ciertos grupos marsupiales y otros de placentarios en los que las semejanzas de organización sobrepasen de mucho a las desemejanzas.

No nos detendremos a examinar la clasificación mamalógica de Owen, basada sobre el número y la complicación de los pliegues cerebrales, según la cual divide los mamíferos en cuatro grandes grupos: los *liencéfalos*, los *lisencéfalos*, los *girencéfalos* y los *arcancéfalos*, pues no hay ningún naturalista que la haya adoptado, por estar en contradicción con los hechos y basada en parte sobre errores de anatomía cerebral, sobre todo en lo que concierne a su división de los *arcancéfalos*, en la que no encuentra colocación más que un solo animal, el hombre!

Ni nos es posible seguir en sus detalles las innovaciones sucesivas que desde Cuvier se han ido introduciendo en la clasificación de los mamíferos, por autores distintos, pues nos exigirían un espacio considerable del que no podemos disponer. Contentarémonos con recordar que todos los naturalistas contemporáneos, o cuando menos su máxima parte aceptan las divisiones fundamentales de monodelfos, didelfos y ornitodelfos, dividiéndolos en cierto número de grandes grupos que colocan generalmente en el orden siguiente:

	Bimanos.
	Cuadramanos.
	Queirópteros.
	Insectívoros.
	Roedores.
	Carnívoros.
MONODELFOS....	Proboscídeos.
	Perisodáctilos.
	Artiodáctilos.
	Desdentados.
	Focas.
	Sirenios.
	Cetáceos.
	Fascólómidos.
	Canguros.
	Falangistidos.
DIDELFOS.....	Perameles.
	Dasiuros.
	Mirmecobios.
	Sarigas.
	Ornitorinco.
ORNITODELFOS..	Equidna.

Hay, sin embargo, algunos disidentes. Unos que reúnen el hombre y los monos en un solo orden bajo el nombre de primatos, separando los lemúridos con los cuales forman otro orden. Otros que separan los perisodáctilos en paquidermos comunes y solípedos, y los artiodáctilos en suídeos y rumiantes. Otros que al contrario reúnen los suídeos y los paquidermos. Los hay que reúnen las focas a los carnívoros, que separan las liebres de los demás roedores para constituir un orden distinto, etc. No hay ningún naturalista de mediana importancia que no quiera reunir o subdividir algunos grupos con razones más o menos plausibles, pero siempre sujetas a principios poco fijos y que no obedecen a ningún plan, método o sistema general.

Nuestra crítica se extenderá, al contrario, al conjunto de la clasificación. Deseamos saber si ella es natural, si

responde al plan que ha seguido la naturaleza en la evolución de los organismos y si la colocación de estos grupos en el orden que dejamos indicado en el cuadro que hemos trazado tiene realmente un valor jerárquico o genealógico, o responde a simples caracteres de entrecruzamiento producidos por variación y evolución elegidos al acaso para servir de base a la clasificación. Empecemos por el hombre mismo.

BIMANOS.—El orden de los bimanos, se dice, comprende una sola familia y un solo género: el hombre, caracterizado por tener dos pies y dos manos a diferencia de los monos que tienen cuatro manos, de donde deriva el nombre de *cuadrumanos* que se da a estos últimos.

¿Tiene una base seria esta división y con tales denominaciones? Y desde luego ¿qué es un pie? ¿qué es una mano?

Según la definición que de esta clasificación dan los autores, la mano se distingue por tener un pulgar cuya extremidad o yema se puede oponer a la de todos los otros dedos, mientras que el pulgar de un pie no es oponible a los otros dedos del mismo pie.

Aparte de que esta conformación en el hombre es un carácter subordinado a la posición vertical que hace de los pies órganos esencialmente locomotores, recordaremos que algunos hombre que a ello se han acostumbrado y aun algunos salvajes, tienen un pulgar del pie que posee en parte la facultad de ser oponible a los otros dedos; por este solo hecho esos hombres dejarían de ser bimanos para entrar a formar parte de los cuadrumanos o constituirían por lo menos un grupo de semibípedos o de semicudrumanos.

Hay monos cuyo pulgar del miembro anterior no es oponible a los otros dedos: no son cuadrumanos; ¿qué nombre aplicarles? Sus pies son verdaderas manos, puesto que el pulgar de ellos es perfectamente oponible y

las manos que no poseen dicha oponibilidad, se convierten en pies.

Más aún: el miembro anterior del colobo, especie de mono africano, carece de pulgar aparente; no tiene el carácter de una mano, puesto que hasta le falta el pulgar, y sin embargo, se continúa incluyéndolo entre los cuadrumanos.

Aun partiendo de los principios adoptados para las clasificaciones actuales, Blumenbach fué mal inspirado cuando fundó el orden de los *bimanos*: no existe y no se encuentra, ni aun buscando, para distinguirlo, otros caracteres anatómicos.

El pretendido orden de los cuadrumanos o monos comprende animales sumamente diferentes unos de otros. Unos: orangután, el gorila, el gibón y el chimpancé, son animales comparables al hombre, por la talla y ausencia aparente de cola, y de posición oblicua o intermediaria entre la vertical del hombre y la horizontal de casi todos los demás mamíferos.

Otros: como los babuinos y cinocéfalos, marchan siempre en posición horizontal y están provistos de una larguísima cola. Los titis presentan diferencias aún mayores; y los lemurianos se separan tanto de los demás monos que presentan caracteres de organización completamente diferentes en la forma del cráneo, de los miembros, de los dientes y de casi todas las demás partes del esqueleto.

Si a pesar de todas estas diferencias tales animales constituyen un solo orden, ¿qué carácter de organización especial justifica la separación del hombre en un orden distinto? Ninguno. Hay incomparablemente muchísima más diferencia entre los lemúridos y el gorila y el orangután, que entre estos dos últimos animales y el hombre.

El hombre, el orangután y el gorila no tienen cola.

pero no carecen de ella la mayor parte de los demás monos y los lemúridos.

El hombre, el gorila y el orangután tienen 32 dientes dispuestos según la misma fórmula dentaria, pero los monos americanos tienen en su mayor parte 36 y los que tienen 32 los presentan dispuestos según una fórmula diferente. La dentición de los lemúridos presenta diferencias mayores aún entre ellos mismos, tanto que el solo carácter de la fórmula dentaria los ha hecho dividir en varios géneros distintos.

Siendo, pues, las diferencias que separan al hombre del gorila o del orangután de importancia mucho menor que las que separan esos mismos monos de los lemúridos y monos inferiores, el hombre no tiene derecho a formar un orden aparte y debe ser considerado como un género y una simple familia del gran orden de los llamados monos o cuadrumanos.

CUADRUMANOS.—Pero ya hemos visto que esta denominación no indica ningún carácter que sea común a todos los animales que se incluyen en este orden, puesto que no todos los monos tienen el pulgar oponible a los otros dedos y les es aún mucho menos aplicable si se tiene presente que cuando uno de los miembros carece de pulgar oponible, no es el miembro posterior esencialmente locomotor el que presenta este carácter sino el miembro anterior, tanto que, como ya hemos dicho, hace un instante, algunos monos carecen de pulgar aparente en el miembro anterior.

Si la mano se caracteriza por un pulgar oponible a los otros dedos ¿en dónde colocar el colobo, animal perfectamente mono y que sin embargo no tiene pulgar en el miembro anterior y carece, de consiguiente, de mano?

Y si esto es cierto, comprobado y admitido por todos los naturalistas, ¿por qué se pretende conservar tal denominación impropia y falsa?

Otra contradicción de la clasificación actual: los naturalistas colocan entre los cuadrumanos un animal particular, denominado *Galeopithecus*, que tiene los cuatro miembros y la cola envueltos en una membrana que le sirve para revolotear y cuyos pulgares, tanto de los miembros anteriores como de los posteriores, no son oponibles. No es ni bimano ni cuadrumano.

Se hace igualmente difícil admitir que encuentre colocación en el mismo orden el queiromis, que tiene una dentadura dispuesta según la misma fórmula que la de los roedores. Carece de caninos, tiene adelante un par de incisivos a los que sigue en el lugar que debían ocupar los caninos una larga barra y tres o cuatro muelas en el fondo de la boca.

Lejos de nosotros el pensamiento de negar en absoluto la posibilidad de que el Queiromis sea más bien un mono que un roedor; pero exigimos que se demuestre tal afinidad y su razón de ser; y una vez demostrada, aún no será quizá menos cierto que es un mono bien anómalo y nos será permitido creer que representa un grupo secundario de un valor igual a los otros grandes grupos del mismo orden.

Pero estamos avanzándonos prematuramente en un terreno lleno de dificultades, a cuyo estudio tendremos que consagrar capítulos especiales. Contentémonos aquí con dejar establecido que aunque llegue a demostrarse que los cuadrumanos forman un grupo natural, llevan un nombre falso que no tiene razón de ser, que debe abandonarse y substituirse por otro, aunque sea provisorio, por ejemplo: con el de primatos, que ya antes les había aplicado Linneo y como lo hacen, en efecto, algunos naturalistas contemporáneos.

QUEIRÓPTEROS.--El orden de los queirópteros está perfectamente caracterizado por el alargamiento extraordinario de las falanges de los dedos de los pies anteriores, por la reunión de los dedos por medio de una mem-

brana muy fina que se extiende en los flancos y llega hasta las piernas, que, en algunos géneros, se hallan en parte envueltas, lo mismo que la cola en la misma membrana.

La talla de estos animales es relativamente pequeña; y en la naturaleza actual parecen formar un orden completamente distinto, sin ningún intermedio que los una a los otros grupos. Es una rama de árbol, actualmente completamente aislada y bien denominada. Bajo el punto de vista de los principios que rigen la clasificación actual, no hay objeciones que hacer a la formación de este grupo y las reservamos tan solo para el grado jerárquico que se le asigna en la serie animal.

INSECTÍVOROS.—Este orden comprende igualmente animales muy pequeños, pero no está tan bien caracterizado como el de los quirópteros.

La falta de membrana para volar los acerca a los demás mamíferos y especialmente a los carnívoros. Dícese que la fórmula dentaria es distinta: indudablemente, pero los carnívoros presentan fórmulas dentarias sumamente diferentes.

El nombre de insectívoros nada indica: tienen muelas provistas de agudos tubérculos y si sólo atacan a los insectos, es porque ellos mismos son demasiado pequeños para atacar animales de mayores dimensiones, mas no desechan la carne cuando pueden procurársela.

Podría sin duda decirse otro tanto de los quirópteros; muchos de ellos, sin embargo, son exclusivamente frugívoros y además lo que caracteriza perfectamente a estos últimos no es su régimen alimenticio ni la forma de sus muelas, sino la modificación extraordinaria que han sufrido sus miembros anteriores.

Por lo que se refiere a las afinidades que presentan los insectívoros con los carnívoros, ellas son tanto más notables cuanto que hay carnívoros que se alimentan exclusivamente de insectos y cuyas muelas presentan la mis-

ma conformación que las de los verdaderos insectívoros. En una clasificación natural deberían colocarse al lado de los carnívoros; y tampoco alcanzamos la razón porque se les quiere atribuir un lugar jerárquico más elevado que a éstos, basándose sobre una forma de placenta que, lejos de ser un carácter de superioridad, denota una evolución poco avanzada. Los caracteres de organización, como lo demostraremos en su oportunidad, justifican esta manera de pensar.

ROEDORES.—Los roedores son, entre los mamíferos, los que comprenden mayor número de especies y de géneros. Animales de pequeña talla y caracterizados sobre todo por no tener más que molares e incisivos, los primeros en número de tres a cuatro en cada lado de cada mandíbula y de los últimos un par arriba y un par abajo, a primera vista parecerían formar un grupo natural perfectamente caracterizado y aislado, mas no es así.

Si todos los roedores actuales son animales de pequeñas dimensiones, los pentadáctilos (toxodontes), animales extinguidos que, a lo menos aparentemente, unen a los roedores los perisodáctilos (paquidermos comunes), comprenden algunos géneros de talla verdaderamente gigantesca. Entre los mismos roedores actuales hay algunos de un tamaño relativamente considerable, por ejemplo, el carpincho, que sobrepasa en tamaño a un sinnúmero de mamíferos de órdenes muy distintos; y un carpincho fósil de la pampa, el *Hydrochærus magnus*, por su talla era comparable al tapir. El *Cardiotherium*, roedor fósil encontrado en los terrenos oligocenos del Paraná, era más robusto que el carpincho; y el *Megamys*, otro roedor fósil encontrado en los mismos yacimientos, alcanzaba las proporciones de un huey (1).

(1) F. Ameghino: "Sobre una nueva colección de mamíferos fósiles recogidos por el profesor Scalabrini en las barrancas del Paraná"—"Boletín de la Academia Nacional de Ciencias", t. V. Buenos Aires 1883.

Estos ejemplos, que probablemente se multiplicarán, nos demuestran que el tamaño en los roedores no es en el presente, y lo fué menos en el pasado, un distintivo absoluto.

Encuéntranse además entre los animales colocados en otros órdenes, algunos que poseen caracteres de roedores. Cuéntase en este número el *Queiromis*, colocado por los naturalistas entre los monos, aunque, como ya tuvimos ocasión de repetirlo, por su fórmula dentaria es un roedor. En el mismo caso se encuentra el *Fascolomis* de Australia, animal marsupial muy distante de los roedores según la clasificación actual y que a pesar de eso tiene la misma fórmula dentaria que los roedores y hasta se les asemeja en su configuración general; y en América del Sud vivió en otros tiempos un desdentado, el *Megalochmus rodens*, que también era roedor por su fórmula dentaria.

Esta misma fórmula que se dice caracteriza a los roedores, tampoco es invariable; muestra, al contrario, modificaciones notables en la disposición y en el número de los dientes que permiten encontrar transiciones a otros grupos.

La liebre y el conejo, en vez de dos, tienen, como los antiguos *Toxodontes*, cuatro incisivos superiores.

En el mismo caso se encuentra el *Lagomys* y el *Helamys*; y las ardillas tienen cinco muelas en la mandíbula superior, pero una de ellas cae tan pronto como el animal avanza algo en edad.

El *Tyotherium*, animal singular que se encuentra fósil en el Plata, roedor por sus caracteres dentarios, paquidermo por otros, presenta, por el contrario, este número de cinco muelas superiores como carácter permanente durante toda la vida del animal. Su intermaxilar muestra los dos grandes incisivos característicos de los roedores separados por una gran barra de los molares, pero en la mandíbula inferior, al lado de esos dos grandes

incisivos, hay dos pequeños dientes cilíndricos, incisivos también, según los naturalistas que se han ocupado de este animal, caninos, según nuestra humilde opinión; en la misma mandíbula presenta el número de cuatro muelas, normal entre los roedores.

En el *Toxodon* el número de muelas es igual al de los paquidermos comunes, aunque conservan siempre el tipo roedor: tiene cuatro grandes incisivos superiores y seis inferiores, pero los caninos están atrofiados, iguales a los del Tipoterio en la mandíbula inferior, probablemente de la misma forma en la mandíbula superior de los individuos jóvenes, pues en los adultos que se conoce sólo se distingue el alvéolo obliterado que en otro tiempo debió ocupar el canino.

Todas estas analogías deben tener una razón de ser; y si la denominación de roedores es buena y de utilidad para la clasificación, lo es a condición de que se extienda a los roedores marsupiales, desdentados o cuadrumanos como el *Fasciolomis*, el *Queiromis* y el *Megalocno*, salvo determinar luego el lugar relativo que respectivamente deben ocupar según los vínculos de parentesco que los acerquen; y esa clasificación deberá darnos la razón del por qué de estas transiciones que presentan algunas formas fósiles o actuales que nos permiten unir los roedores a otros grupos.

CARNIVOROS.—Los carnívoros constituyen otro orden difícil de caracterizar en el estado actual de la ciencia, porque tampoco forman un grupo natural y aislado. Son animales, dicen los naturalistas, que se alimentan sobre todo de carne de otros animales y que están provistos de tres clases de dientes: molares, caninos e incisivos.

Pero los insectívoros, como antes lo hemos dicho, también se alimentan de carne y la mayor parte de ellos tienen igualmente incisivos, molares y caninos. Las comadrejas, que son marsupiales, tienen igualmente las tres clases

de dientes y son animales de insaciables apetitos carnívoros. Encuéntrase en el mismo caso el tilacino, los Perameles y los Dasiuros, marsupiales australianos, carnívoros por excelencia, mientras que un animal africano considerado como un verdadero carnívoro, el *Proteles*, tiene las muelas completamente rudimentarias.

El grupo de los carnívoros, tal como está constituido, comprende animales de régimen alimenticio muy distinto. El tigre es un carnívoro completo y perfecto, pero el perro tiende ya un poco al régimen omnívoro, que se acentúa más aún en los osos, tanto que alguno de ellos, como el *Ailuropus*, son esencialmente frugívoros.

A cada uno de estos regímenes corresponde una modificación en la forma de las muelas; la de los animales esencialmente carnívoros, como el león y el tigre, son cortantes; y las de los omnívoros y frugívoros son de superficie mamelonada. Otros carnívoros, como los *Herpestes*, viven de insectos y sus dientes presentan una corona erizada de puntas como los insectívoros, lo que confirma una vez más la dificultad que existe para trazar un límite seguro entre ambos grupos.

En vista de los hechos expuestos, consideramos que la denominación de carnívoros que se aplica a este grupo es completamente impropia, no tanto porque son incluidos en ella animales frugívoros u omnívoros, cuanto porque se colocan en grupos distintos animales esencialmente zoófagos, cuyos caracteres de organización los acercan evidentemente a los que se designan con el nombre de carnívoros.

Cuando se compara un *Herpestes*, colocado entre los carnívoros, con cualquier insectívoro, se presiente que las analogías que presentan no deben ser hijas del acaso y que existe entre ellos algún vínculo que aparentemente ha querido romper la clasificación actual.

Aun tomando órdenes que se dice están más separados, por ejemplo, el perro y el tilacino, el uno placentario y

el otro marsupial, al primer examen se presiente igualmente que el inmenso abismo que separa a ambos seres debe ser artificial, creado por nuestras clasificaciones, porque las analogías no se reducen a que el uno sea un carnívoro placentario y el otro un marsupial, sino que se extienden a las otras partes del esqueleto, particularmente al número, forma y disposición de los dientes, tanto que puede admitirse *a priori* que existe un lazo de parentesco no tan lejano que debemos descubrir. En el mismo caso se encuentran las demás familias de este grupo. Pero debemos abreviar estas consideraciones generales, que se harían interminables. Dejemos los carnívoros y pasemos a los proboscídeos.

PROBOSCÍDEOS.—Estos forman en la naturaleza actual uno de los raros grupos naturales bien caracterizados. Su talla enorme no permite confundirlos con los miembros de ningún otro orden y la trompa que los caracteriza tampoco presenta análogos.

Por la fórmula dentaria se parecen algo a los roedores con la diferencia de que los elefantes sólo tienen defensas en la mandíbula superior; pero algunos elefantes antiguos conocidos con el nombre de Mastodonte, teníanlas también en la mandíbula inferior y otros verdaderos elefantes eran de talla relativamente pequeña. A pesar de eso, la denominación es excelente y debe conservarse, debiendo sólo buscarse en una clasificación natural y genealógica las formas que les precedieron y las unían al gran tronco primitivo de donde derivaron todos los mamíferos.

PERISODÁCTILOS.—No sucede otro tanto con la división de los perisodáctilos, a la que podríamos hacer una crítica bien larga, pero que trataremos de hacerla breve. Es una división del antiguo orden de los paquidermos de Cuvier establecida por Owen y generalmente aceptada.

En la naturaleza actual sólo comprende cuatro géne-

ros: el rinoceronte, el tapir, el damán y el caballo, sin que haya ningún carácter que les sea común y exclusivo. Se ha dicho que tienen dedos impares en número de uno o de tres; en este caso se halla el rinoceronte; pero el damán y el tapir tienen cuatro en los miembros anteriores y sólo el caballo tiene uno en cada pie.

El tapir, el rinoceronte y el damán presentan realmente algunas afinidades en la forma del esqueleto y en el aparato dentario; pero los caballos forman un grupo tan totalmente distinto que sus más grandes analogías no son con los animales mencionados. Que los precursores de los caballos actuales hayan tenido tres dedos, nada prueba como no sea que sus pies pasaban entonces por un grado de evolución parecido al que han quedado estacionario los tapires, pero sin que eso indique afinidad cercana.

Los caballos, por la conformación del cráneo, se parecen mucho más a los rumiantes que a los tapires y rinocerontes; el cúbito y el peroné son rudimentarios e incompletos y soldados a la tibia y al radio como en los rumiantes y no libres y perfectamente desarrollados como en el rinoceronte y el tapir. En fin, las muelas están construídas o se han modificado bajo un plan completamente distinto, como lo demostraremos oportunamente; y son igualmente más parecidas al tipo rumiante, que no al tipo tapir y rinoceronte.

De lo que precede se deduce forzosamente que los perisodáctilos forman un grupo mal denominado, puesto que incluye animales de dedos pares; que los hay de dedos impares en casi todos los demás órdenes; y que está peor constituido, puesto que comprende animales heterogéneos, que no tienen ningún carácter común de parentesco, por lo que es necesario buscar sus afinidades en grupos muy diferentes.

ARTIODACTILOS.—Este es igualmente otro orden de mamíferos establecido por Owen y aceptado por la mayor

parte de los naturalistas, constituido por los suídeos segregados del orden de los paquidermos de Cuvier y por el antiguo orden de los rumiantes del mismo naturalista. Asígnasele, como carácter distintivo, miembros con dedos en número par, terminados siempre por dos dedos principales envueltos en pezuña y bifurcados.

Así constituido, éste es un grupo igualmente artificial y mal denominado. Si los pies de la mayor parte de los rumiantes son bifurcados, los del hipopótamo terminan en cuatro dedos casi de igual tamaño y que tocan los cuatro en el suelo. Si el cerdo presenta la extremidad del pie con dos dedos casi iguales bifurcados y dos más pequeños situados hacia atrás y más arriba, el pécarí tiene cuatro dedos adelante y tres atrás, lo que lo acerca por el número al tapir y al damán, aunque los dedos principales de cada pie conservan la forma bisulcada.

Hubo, además, animales como el Euriterio, evidentemente del mismo grupo, que tenían tres dedos casi iguales, como el rinoceronte y los antiguos caballos; y por otra parte los dos grupos que así se pretende reunir bajo una sola denominación nos parece que presentan diferencias tan notables que no justifican tal reunión.

Los suídeos tienen los metacarpianos y los metatarsianos principales separados y los rumiantes los tienen soldados formando un solo hueso. Es cierto que hay un rumiante, el *Hyaemoschus*, que tiene los metacarpianos y metatarsianos separados como los suídeos; y un suídeo, el *Dicotyles*, que los tiene reunidos como los rumiantes; pero esto sólo indica que suídeos y rumiantes evolucionan en la organización de sus miembros en una misma dirección, pero por separado, de modo que el *Hyaemoschus* es un rumiante retardado en su evolución, mientras que el *Dicotyles* representa un suídeo que ha aventajado a los otros representantes del mismo grupo en la evolución de sus miembros.

Si fuera de otro modo, si esa evolución casi paralela de

los miembros denotara un parentesco inmediato, las semejanzas se extenderían a las otras partes del esqueleto, lo que no sucede. Cierto es también que la forma del astrágalo se parece en ambos grupos, pero ello es el resultado de una modificación paralela producida por idéntica dirección en la evolución de los miembros; y puede decirse otro tanto de la ausencia de trocánter tercero, común a ambos grupos, carácter de importancia secundaria aun entre los mismos perisodáctilos, pues si algunos rinocerontes tienen un trocánter lateral enorme, en el *Hirax* o demás es apenas aparente.

Los huesos principales de los miembros presentan, por el contrario, diferencias notables. El húmero, el cúbito y el radio; el fémur, la tibia y el peroné de los suídeos se acercan más a las mismas partes del rinoceronte y del tapir que a las de los rumiantes que presentan, por el contrario, analogías con las de los caballos. El cráneo, la órbita del ojo especialmente, y los dientes de los rumiantes están igualmente conformados según el tipo de los caballos, mientras que los mismos órganos de los suídeos se acercan más al tipo tapir, sin que los restos fósiles correspondientes contradigan estos resultados deducidos del estudio de los caracteres anatómicos que actualmente presentan ambos grupos.

Los suídeos y los rumiantes tal como los conocemos en la actualidad, difieren también profundamente por sus caracteres blandos, sobre todo por la conformación del estómago, por cuyo carácter los últimos forman un orden de mamíferos completamente distinto; y todo eso nos conduce a admitir que el orden de los artiodáctilos es tan artificial como el de los perisodáctilos.

DESIDENTADOS.—Hé aquí otra gran división de los mamíferos sumamente difícil de caracterizar. *Desdentados* quiere decir sin dientes; varios géneros carecen, en efecto, de ellos, pero no es la regla sino la excepción.

Se caracterizaron más tarde como animales de dentición incompleta, provistos únicamente de muelas, dándoles el nombre de *mal dentados*, pero aunque no sean más que muelas, hay un animalito de esos, el *Priodon giganteus*, que tiene un centenar y muy bien implantadas, no concordando el nombre de mal dentados con un número tan grande de dientes.

Otro animal de la misma división, que vivió en otros tiempos en las pampas bonaerenses, no tenía más que treinta y dos muelas; pero en el *Glyptodon* esos treinta y dos dientes presentaban tal desarrollo que casi toda la cabeza no era más que un formidable aparato de masticación; bajo este punto de vista, este animal estaba muy bien dentado.

Dijose más tarde que los desdentados sólo se caracterizaban por la ausencia de caninos e incisivos, pero algunos géneros fósiles como el *Pseudolestodon* y el *Lestodon*, y aun el Unau actual, tienen caninos muy desarrollados.

Quisieron caracterizarse luego por la falta de incisivos; y el *Megalochnus rodens*, descubierto recientemente, desdentado por todos sus caracteres, tiene incisivos igualmente muy desarrollados, como los tiene también en la mandíbula superior uno de los armadillos actuales.

No queda así ningún carácter propio de este grupo tan extraordinario y singular entre los mamíferos que, más que uno, parecería constituir varios órdenes distintos: tanto difieren entre sí los animales que se reúnen bajo esa denominación.

Unos están cubiertos por una coraza más espesa y más sólida que la de las tortugas (*Glyptodon*); otros están cubiertos de una infinidad de huesecillos informes (*Mylo-don*); algunos muestran escamas córneas, Pangolin y Fatagino; y los demás tienen un cutis más o menos normal (Marmecófagos, perezosos). El *Priodon giganteus* tiene un centenar de dientes en las mandíbulas y los hormigueros y pangolines carecen absolutamente de ellos. El Me-

gaterio iguala en tamaño al elefante y el pichiciego (*Tatusia*) alcanza apenas la talla de un gran ratón. Todas las partes del esqueleto presentan diferencias igualmente notables, que quizá permitirían distribuirlos en varios grupos distintos, de un valor igual a los otros órdenes de mamíferos.

FOCAS.—Estos son mamíferos acuáticos provistos de cuatro miembros aparentes dispuestos para la natación, con cinco dedos en cada pie, todos provistos de uñas, separándose así notablemente de los otros mamíferos acuáticos, que se hallan invariablemente desprovistos de miembros posteriores y acercándose, por el contrario, a los mamíferos terrestres, particularmente a los carnívoros, con los que también se unen por su régimen de alimentación, y la forma y disposición de sus dientes, divididos como en éstos en incisivos, caninos y molares, cuando por el contrario todos los mamíferos acuáticos presentan un sistema dentario completamente anormal.

En la clasificación actual se encuentran al fin de los mamíferos terrestres, cuando evidentemente son superiores a muchos de éstos y pueden, además, incluirse entre los más inteligentes. Sus más grandes afinidades son con los carnívoros; y cuando Cuvier los reunió en un mismo grupo que éstos, estuvo mejor inspirado que los naturalistas actuales que los relegan al final de los mamíferos placentarios a causa de un simple carácter de adaptación más desarrollado en ellos que en otros animales igualmente acuáticos y a los cuales, sin embargo, se les coloca en los órdenes de mamíferos ordinarios; tales son: el oso marítimo, el hipopótamo y sobre todo la nutria marina conocida bajo el nombre de *Enhydris*, animal absolutamente acuático, pero en el cual el medio en que vive, aún no ha modificado tan profundamente su conformación como en las focas, lo que probablemente está en relación con el espacio de tiempo que hace que dichos animales se en-

cuentran respectivamente relegados a ese género de vida o medio común.

SIRENIOS.—Los sirenios, aunque animales igualmente acuáticos, difieren enormemente de las focas tanto por su sistema dentario como por la carencia de miembros posteriores representados únicamente por rudimentos de cadera, carácter que los acerca aparentemente a los cetáceos; pero el sistema dentario es completamente distinto, presentando cierta analogía con los proboscídeos, con los que también presentan afinidades incontestables en la configuración del cráneo. En el agua representan a los proboscídeos, del mismo modo que las focas representan en el mismo elemento a los carnívoros terrestres; y su colocación al final de los mamíferos placentarios tampoco está justificada por sus caracteres de organización.

CETACEOS.—Los cachalotes, delfines y ballenas que hemos visto, difieren enormemente de los sirenios y de las focas: no presentan analogía con ninguno de los órdenes de mamíferos terrestres, como no sea quizá con los desdentados, aunque esto a primera vista parezca un poco disparatado.

Los delfines y cachalotes forman un grupo aparte con caracteres de inferioridad muy notables; y probablemente en la clasificación actual están bien colocados allí donde se encuentran.

Carecen absolutamente de miembros posteriores; tienen un cráneo largo y angosto, como el de muchos reptiles; la nariz ofrece una conformación especial; y sus dientes son siempre cónico-cilíndricos y de una sola raíz como en los reptiles; ningún otro mamífero presenta este carácter de inferioridad y él solo bastaría para colocarlos en el último grado de desarrollo de los mamíferos monodelfos y hasta permitiría considerarlos como inferiores a los mismos didelfos.

En cuanto a las ballenas, difieren notablemente de los delfines, tanto por la ausencia de dientes, como por diversos otros caracteres osteológicos cuyo valor aún no podemos apreciar. De modo, pues, que, por ahora, no enunciaremos sino con reservas la opinión de que deben constituir un grupo aparte de caracteres más elevados.

Las investigaciones que para llevar a cabo este trabajo tendremos que practicar, nos permitirán sin duda emitir apreciaciones más categóricas al respecto.

MARSUPIALES.—Los naturalistas dividen a los mamíferos o didelfos en varios órdenes distintos, a los que atribuyen un valor igual al de los órdenes de mamíferos placentarios. Esto puede ser muy cómodo en una clasificación artificial, pero nunca dará la explicación del por qué tal grupo de mamíferos didelfos presenta los caracteres generales de organización del grupo que lo representa en los monodelfos, o viceversa, pues no se trata de formas exteriores aparentes o de simples caracteres de adaptación, sino que las analogías se extienden a las partes sólidas representadas por el esqueleto.

Somos los primeros en reconocer la importancia de la separación primordial de los mamíferos en monodelfos y didelfos; no queremos de ningún modo confundir estas dos grandes divisiones en cuanto sirvan para indicar el grado de viviparidad a que han llegado los diferentes seres; pero las afinidades que presentan los órdenes que por su conformación se corresponden en ambas clases, nos hacen presentir que tales grupos no están en realidad separados por ese gran abismo que se supone y que debe haber entre ellos estrecha relación de parentesco que una verdadera clasificación natural debe poner de manifiesto descubriendo el por qué de esas afinidades. En una palabra: no creemos que los didelfos sean, como lo dijo Cuvier y lo han repetido hasta ahora todos los naturalistas, una clase distinta paralela a la de los mamí-

feros ordinarios y divisible en órdenes que correspondan paralelamente a los órdenes de mamíferos placentarios, pero sí creemos que es una división distinta y prototípica de los monodelfos y que los órdenes de éstos no son más que las prolongaciones o modificaciones extremas de los órdenes o tipos primitivos que constituyen o constituían en otros tiempos los didelfos.

FASCOLÓMIDOS.—Así los fascolómidos son didelfos por la gestación incompleta y por los huesos marsupiales, pero por todos los otros caracteres generales se parecen a los roedores. Tienen cinco muelas en cada lado de cada mandíbula, carecen de caninos y adelante están provistos de un par de incisivos cortados en bisel, iguales a los de los roedores, separados como en éstos por una larga barra y los demás caracteres generales del cráneo corresponden igualmente al tipo roedor.

¿Por qué en la clasificación se hace este agrupamiento artificial que coloca los roedores placentarios de un lado, le siguen después cinco o seis órdenes de mamíferos igualmente placentarios pero totalmente diferentes de los roedores, para hablar de un roedor anómalo que solo se distingue de los otros por su carácter marsupial, recién al llegar al otro extremo en los marsupiales?

¿No sería más lógico, más sencillo, más fácil y más natural, colocar el *Fascolomis* entre sus análogos placentarios bajo la denominación común de roedores, dividiéndolos entonces en los dos grupos naturales de roedores placentarios y roedores marsupiales? No se confundirían, como podría creerse que lo queremos, los placentarios con los marsupiales: su distinción se haría, por el contrario, con mayor facilidad, al mismo tiempo que esta reunión nos permitiría apreciar mejor los caracteres de analogía que presentan las divisiones de mamíferos monodelfos y didelfos que parece corresponden unas a otras.

MACRÓPODOS.—Es cierto que algunos grupos serían de difícil colocación: en este número se encontrarían probablemente los macrópodos o canguros, singulares marsupiales cuya parte trasera es mucho más voluminosa y pesada que la delantera, los miembros anteriores con cinco dedos muy cortos y delgados y los posteriores fuertes y largos en un pie cuyos dedos segundo y tercero están reunidos por la piel hasta las uñas, presentando el aspecto de un solo dedo desmesuradamente largo.

A causa de tal conformación marchan difícilmente en cuatro patas, pero son esencialmente saltadores y hasta podría llamárseles bípedos, sin que se les encuentre equivalentes en los diferentes grupos de mamíferos placentarios. Su régimen alimenticio podría hasta cierto punto, hacerlos comparar a los ruminantes, pero sus caracteres generales, la forma del cráneo, el aparato masticatorio, la forma y disposición de los dedos y demás caracteres del esqueleto son profundamente diferentes.

Los macrópodos forman un orden de mamíferos didelfos a los cuales no se les encuentra equivalentes en los monodelfos, del mismo modo que hay grupos de estos últimos que no tienen equivalente entre los didelfos. Sus caracteres osteológicos presentan, sin embargo, una singular reunión de particularidades que son propias de los roedores, de los desdentados, del *Fascolomis* y de los paquidermos comunes designados con el nombre de perisodáctilos (excepción hecha del caballo), cuyo estudio podrá quizá revelarnos lazos de parentesco ignorados hasta ahora.

FALANGÍSTIDOS.—Por todos sus caracteres generales éstos están íntimamente aliados con los canguros, pero difieren menos que éstos del tipo común de los mamíferos; el segundo y tercer dedo del miembro posterior sólo están unidos por la piel hasta la última falange; el cráneo es más corto que en los otros marsupiales; los dedos

de los miembros posteriores son oponibles, constituyendo así verdaderas manos; y los dientes son más o menos parecidos a los de los insectívoros.

Se ha dicho que en su conjunto, corresponden a los *lemurianos*, pero es posible que tal semejanza sea superficial y aparente.

Nos parece que sus verdaderas afinidades deben buscarse en los *macrópodos* y no en ninguno de los grupos placentarios. En todo caso, con lo dicho no entendemos comprometer, por ahora, nuestra opinión ni en uno ni en otro sentido y reservamos al tiempo y a las nuevas investigaciones que practiquemos la misión de ilustrarnos sobre este punto.

PERAMELES.—Sucede otro tanto con los *perameles*; éstos, tanto por el número como por la forma de los dientes, corresponden al tipo insectívoro, con los que se han comparado. Pero este parecido es igualmente aparente y no real, pues la forma general del esqueleto, la ausencia de pulgar en el miembro posterior y, sobre todo, la unión de los dedos segundo y tercero, demuestra que están íntimamente aliados con los *macrópodos* y *falangíftidos*.

DASIUROS, MIRMECOBIOS Y SARIIGAS.—Los *dasiuros* representan realmente entre los marsupiales a los carnívoros placentarios. Como éstos, están armados de incisivos pequeños, de caninos muy desarrollados, de muelas dispuestas para cortar y tienen libres todos los dedos de los pies. Los caracteres del esqueleto reproducen todas las principales particularidades propias de los carnívoros, a tal punto, que si se examina la mandíbula de un *Tilacino* o de un *Ursón*, diríase que se tiene respectivamente en la mano las caricaturas de las partes análogas del perro o del *Gulo*.

En el mismo caso se encuentran los *mirmecobios* y las *sariigas* o *comadrejas*: son verdaderos carnívoros por

todos sus caracteres, menos los que proporciona su gestación incompleta; y repetiremos a propósito de ellos lo que dijimos al discurrir del *Fascolomis*. Son carnívoros marsupiales que deben unirse a los placentarios bajo la denominación común de *carnívoros*, única que les corresponde. Este gran orden se dividiría así en dos subórdenes o grandes grupos naturales muy bien caracterizados: los carnívoros placentarios y los carnívoros marsupiales, representados éstos por los *dasiuros*, *mirmecobios* y *surigas*.

MONOTREMOS.—La tercera grande subclase de los mamíferos, los *monotremos*, no comprende más que dos géneros existentes, muy diferentes uno de otro y sin ninguna afinidad con ninguno de los órdenes de mamíferos placentarios ni didelfos. Sus caracteres de inferioridad con respecto a los otros mamíferos son demasiado evidentes para que puedan ser puestos en duda; de modo que no tenemos por qué ocuparnos aquí de ellos, tanto más cuanto que estamos completamente de acuerdo con la colocación que le asigna el sistema de clasificación examinado.

Nuestra crítica de la clasificación actual abraza de este modo casi todos los órdenes de mamíferos, encontrando que unos están mal denominados, otros mal subdivididos, algunos peor agrupados y los más mal colocados.

Pero no son estos los únicos defectos de la clasificación actual; tiene otros que dependen en parte de la carencia de medios seguros, exactos y constantes que permitan a los naturalistas apreciar los diferentes caracteres de los distintos grupos en su valor real y verdadero.

CAPITULO II

DEL VALOR JERÁRQUICO Ó DE LA SUPERIORIDAD RELATIVA ATRIBUIDA A LOS DIFERENTES GRUPOS DE MAMÍFEROS

De la sinrazón con que el hombre se considera a sí mismo el más perfecto de los seres creados.—De los caracteres que pueden servir para determinar la superioridad relativa de los seres.—Sólo puede determinarse en los seres que se han sucedido en línea recta.—Disposición de los grupos zoológicos actuales en relación al conjunto de la serie animal.—Grupos intermediarios.—Unión de los perisodáctilos y roedores por los pentadáctilos.—Pasaje de los suídeos a los rumiantes por los anoplotéridos.—De la reunión inmotivada de varios grupos en uno y de la confusión a que su abuso puede conducir.

Vamos a tratar ahora uno de los puntos más delicados de nuestro trabajo, por cuanto nuestra especie es parte sumamente interesante en él. Preguntadle a un inglés: ¿cuál es la raza humana más perfecta? La sajona, responderá imperturbablemente. Haced la misma pregunta a un francés o a un italiano, y os contestará: la latina. Si interrogáis a un chino, sus compatriotas constituyen la raza más perfecta y el pueblo más avanzado de la tierra; a los europeos llámanlos con desprecio los bárbaros de Occidente. Así, si nosotros preguntáramos: ¿cuál de los diferentes grupos de mamíferos puede considerarse el más perfecto y cuál de ellos tiene derecho a figurar a la cabeza del reino animal? El hombre, nos contestarían unánimes. Nuestro voto formaría una nota discordante en medio del concordante coro.

Quizá si pudiéramos hacer la misma pregunta a un elefante, a un león o a un caballo y ellos pudieran contes-

arnos, tendríamos una segunda edición de las contestaciones del inglés, el francés, el chino y el italiano; pero como esto no es posible, vamos a reemplazarlos, figurándonos por momentos que somos un proboscéideo que va a examinar el raro bípedo o un león que contempla una media docena de víctimas distintas para hacerse una idea de la presa de más alto precio.

Pedimos perdón a nuestros lectores. Unos nos exculgarán en nombre de una religión que es obra de los hombres. Otros nos anatematizarán en nombre de principios científicos mal comprendidos; y no faltará quien nos proponga un manicomio por morada. Pero, paciencia. Escuchadnos, a pesar de todo, que al fin y al cabo no vamos a deprimir la humana especie tanto como lo esperáis. Si la sacamos de un lugar será para colocarla en otro; y si os llegamos a probar que el hombre por sus caracteres de organización no es superior a la mayor parte de los mamíferos, os probaremos también que ningún mamífero es superior al hombre. Por ahora nos contentaremos con hacer una afirmación que justificaremos en el curso de nuestra obra. El hombre es uno de los mamíferos que ha sufrido menos modificaciones de organización, o en otros términos: que menos ha evolucionado.

Cuando se estudian distintos órdenes de animales, ¿cómo conocer cuáles son superiores unos a otros?

La cuestión es muy grave.

Es indudable que la organización tiende al progreso. Es igualmente indudable que los vertebrados indican un progreso sobre los invertebrados. Tampoco se podría negar que los reptiles son superiores a los pescados y los mamíferos a los reptiles. Pero cuando debe considerarse entre sí a los diferentes órdenes de una misma clase ¿cuáles se considerarán más perfectos?

Darwin cree que por lo que se refiere a los vertebrados la cuestión no ofrece dificultad, por cuanto se trata de un desarrollo intelectual y de una conformación anatómi-

ca que se acerca a la del hombre. Pero si alguien le hubiera preguntado a Darwin: ¿Qué se parece más al hombre: un elefante, un caballo, un ciervo o un tigre?—indudablemente se habría encontrado en serio apuro para contestar. Es para nosotros gran desconsuelo no encontrarnos de acuerdo con tan gran maestro. Nosotros no vemos por qué el hombre debe haber evolucionado más que el elefante o los carnívoros deben ser más perfectos que los solípedos.

¿Darános la medida de esa superioridad el peso del cerebro?

Pero hay mamíferos que tienen una masa encefálica más considerable que la del hombre y que, a pesar de eso, son considerados como inferiores.

Contestarás probablemente que eso nada prueba porque se trata de animales gigantescos y que en proporción a la talla del hombre tiene el cerebro menos grande. Pero algunos monos americanos tienen un cerebro proporcionalmente más considerable que el del hombre. Si descendemos más abajo encontramos algunos roedores que se encuentran en el mismo caso. Si descendemos más aún encontramos pájaros que en proporción a la talla tienen un cerebro mucho más considerable que el de los mamíferos y que hasta aventajan en más del doble al hombre mismo.

¿Tomaremos por término de comparación la inteligencia o potencia intelectual de que está dotado cada animal?

Pero en proporción a la talla y teniendo en cuenta las condiciones diferentes de existencia ¿quién puede apreciar el grado de potencia intelectual acumulada por la herencia que despliegan infinidad de pequeños insectos?

En los vertebrados puede ser apreciada con más o menos exactitud; el hombre ocuparía indudablemente el primer rango, pero ¿qué se harían las clasificaciones si la tomáramos como término de comparación?

Los monos seguirían probablemente al hombre escalonados de la manera más caprichosa; habría que retirar al-

gunas de sus familias inferiores para dejar pasar adelante los perros, el elefante y el caballo, animales de una fuerte potencia intelectual, mientras que los queirópteros, que en la clasificación actual siguen inmediatamente a los monos, tendrían que ser colocados casi al final de los mamíferos; y los hay tan brutos como el hipopótamo, el cerdo y otros, cuya inteligencia es inferior a la de muchos pájaros.

Si tomamos por término de comparación el desarrollo del embrión, carácter que el hombre no podría rechazar puesto que sobre él ha fundado la clasificación de los mamíferos en grandes grupos, tampoco ocuparía el primer lugar. Los ornitodelfos son considerados como superiores a los pájaros por ser más vivíparos que éstos. Los didelfos son más vivíparos que los ornitodelfos y por lo mismo considerados igualmente como superiores. Sucede otro tanto con los monodelfos en relación con los didelfos, pero el hombre no es el más vivíparo de los monodelfos. El niño, cuando sale del vientre de la madre, necesita de los cuidados de ésta durante largos meses, porque de otro modo perecería infaliblemente; en los primeros años de la vida es incapaz de proveer a sus necesidades. El hijuelo de una cabra, momentos después de ver la luz del día, trepa por sobre los picos más elevados. La cabra, lo mismo que muchos otros mamíferos, es más vivípara que el hombre; y si ése fuera un carácter de superioridad, sería mucho más superior a él.

Si tomamos como carácter de superioridad los dientes o los dedos, entonces la confusión es espantosa: toda la clasificación con tanto trabajo levantada se viene abajo. Hay animales que tienen cinco dedos en cada pie desde un extremo a otro de los mamíferos y se encuentran también entre los reptiles: hay mamíferos que tienen incisivos, caninos y molares en la mayor parte de los órdenes y se encuentran reptiles con los mismos caracteres. No hay ningún carácter anatómico que sirva para clasificar los verte-

brados en un orden natural y dé la superioridad al hombre sobre los otros seres.

Queremos, con todo, conceder de muy buena voluntad que el hombre sea superior a todos los demás. Le seguirían inmediatamente los monos y tras éstos colocan los naturalistas a los queirópteros.

Pero ¿en qué puede ser un murciélago más cercano al hombre que un elefante, un tigre o un caballo? ¿En qué tiene mamas pectorales? Si así fuera, deberíamos colocar al lado de los monos no sólo a los queirópteros, sino también a los elefantes y hasta a algunos animales acuáticos como los lamantines y demás sirenios. ¿Será, acaso, por sus miembros delanteros modificados hasta el punto de haberse transformado en alas rudimentarias haciendo de ellos animales aéreos en vez de terrestres? ¿Será por la nariz anómala de algunos de sus géneros, o por sus dientes que varían en forma y número de un modo extraordinario? ¿O bien por la ferocidad o estupidez que los caracteriza?

No. No es posible: si en realidad hay una jerarquía, los naturalistas deben haberse equivocado. Para nosotros resulta incomprensible que un ser tan estúpido, feroz e intratable, esté colocado tan cerca del hombre. Hay ahí sin duda un error de apreciación en el valor de los caracteres.

No queremos extender estas consideraciones a los demás órdenes de mamíferos; sería un trabajo demasiado largo y el resultado sería siempre el mismo. Nos limitaremos a enunciar en conjunto nuestras ideas generales al respecto, reservando su comprobación para cuando expongamos la clasificación de los mamíferos según resulte del procedimiento que para establecerla vamos a adoptar.

Creemos que los diferentes grupos de animales son perfectos en sí mismos siempre que su organización les permita sostener con ventaja la lucha por la existencia, porque como ya lo hemos dicho, no existe ningún carácter anatómico que nos permita juzgar de la posición jerárquica de

los seres. No reconocemos este término de comparación: el hombre. Si nuestra especie pudiera darnos tal término o medida sería preciso admitir que todos los demás vertebrados pueden llegar con el transcurso del tiempo a ser hombres. Entonces podríamos realmente juzgar de la mayor o menor perfección de los seres según la cantidad de evolución que aún les faltara para llegar al punto terminal de la rama a que nosotros hemos alcanzado.

Desgraciadamente, el problema es más complicado: el hombre como rama terminal se presenta solo y aislado. En su evolución no hay ningún otro mamífero que siga su camino. Al contrario, todos evolucionan en sentido divergente al del hombre; y puede asegurarse que ningún otro vertebrado dará origen a un ser igual o que se nos parezca, porque las diferentes especies, según nos lo demuestran la paleontología y las leyes de la evolución divergente, sólo aparecen una vez en la eternidad de los tiempos. Puede asegurarse aún más: que entre los mismos monos antropomorfos ninguno llegará ni puede llegar por vía evolutiva a representar nuestra especie.

Para comprender bien esta divergencia de caracteres entre los distintos seres que remontan a un antecesor común, siempre creciente y más acentuada a medida que avanzan las épocas geológicas, es preciso no comparar la serie animal a un árbol siempre verde en todo su conjunto, de cuyo tronco pudieran constantemente brotar nuevos vástagos que en su evolución pudieran volver a recorrer las etapas por las que han pasado algunos de los seres actuales. Este sería un grave error, pues si los seres existentes representan las puntas terminales del árbol, o sea, la periferia y superficie de la copa, los seres de las épocas pasadas representan el cuerpo con sus múltiples ramificaciones y el primer ser o los primeros seres aparecidos en las más lejanas épocas geológicas, el tronco; y como en su encadenamiento genealógico sucesivo los individuos representan la continuación hacia la

copa de las infinitas ramas y ramitas, es natural que la duración de las distintas etapas de crecimiento por las que éstas han pasado fuera efímera como lo es la vida de los individuos, de modo que del gran árbol de la serie animal sólo existe en la actualidad la superficie de la copa, habiendo desaparecido el cuerpo y tronco, sembrando sus despojos destrozados en los terrenos de las distintas épocas geológicas pasadas. Para darnos cuenta exacta de su disposición debemos, pues, comparar la serie animal a un gran árbol cuya parte inferior del tronco perdida en el insondable lejano del tiempo pasado fué destrozada y dispersada, quedando de ella sólo unas cuantas ramificaciones que dividiéndose y subdividiéndose a medida que ascendían, iban igualmente destrozándose, secándose y dispersándose por su parte inferior, rompiéndose así para la eternidad de los tiempos los lazos de continuidad que en otras épocas los unieran, entrando a formar parte del polvo que pisamos, mientras que las puntas de las ramas del árbol, separadas y aisladas unas de otras y condenadas siempre a crecer hacia arriba y a convertirse en polvo hacia abajo, no pueden ni podrán jamás recorrer el camino destruido y obstruido por que pasaron sus antecesores y colaterales; de modo que, si hay una ley paleontológica que nos enseña *que toda especie o forma perdida no puede volver a reaparecer*, hay también una ley zoológica y filogénica que nos enseña *que ninguna de las especies o formas actuales puede transformarse en otra forma o especie existente por más que ambas se parezcan*.

Deducimos de esto que lo que debe tomarse por término de comparación no es el progreso intelectual ni cualquier otro carácter anatómico que pueda ser mal apreciado por el mismo hecho de que el hombre es parte interesada en él. Es preciso tomar como medida de progreso un término de comparación completamente distinto, la evolución misma, la genealogía de los seres que

una vez restablecida, no puede ser por el hombre interpretada a su capricho.

Cuando los grupos zoológicos actuales se hallan bien definidos por caracteres naturales representan otras tantas ramas del inmenso árbol que forma la serie animal. Estas ramas convergen al tronco común por medio de los anillos rotos de los animales que los precedieron en las épocas geológicas pasadas. Cada grupo zoológico actual forma así la cúspide de la rama que representa y los representantes actuales de cada una de esas ramas serán más perfectos que los que los han precedido en los tiempos pasados; serán tanto más perfectos cuanto mayor sea el grado de evolución que han sufrido; y tanto más perfectos en comparación de una forma dada que los haya precedido en serie lineal, cuanto mayor sea el número de formas intermediarias que se hayan sucedido entre los dos seres o formas.

Creemos que por ahora eso es todo lo que es permitido decir sobre la superioridad relativa de los distintos seres. Podremos establecerla y fácilmente con respecto a los que nos han precedido en serie lineal directa, pero no con respecto a los existentes.

Justamente esa circunstancia de que los grupos zoológicos actuales sólo representan la cúspide de las ramas que forman la copa del árbol de la serie animal, nos impide conocer la posición jerárquica de las extremidades de las ramas, del mismo modo que a un podador que despuntara la copa de un árbol le sería después imposible saber por el simple examen de las extremidades de los gajos cortados, cuáles pertenecieron a las ramas más elevadas y cuáles a las más bajas. Para restaurar el árbol tendría que comparar los gajos cortados con las ramas despuntadas del árbol podado, del mismo modo que si nosotros queremos restaurar el árbol de la serie animal, tenemos que comparar los grupos zoológicos actua-

les con los que los precedieron en las épocas geológicas pasadas.

Actualmente los grupos de mamíferos existentes se presentan al naturalista del mismo modo que se presentaría la copa de un árbol deshojado colocado al lado de una casa a un observador que la examinara desde el terrado de la misma; sólo vería un cierto número de ramas aisladas, pero sabe por experiencia, sin mirar hacia abajo, que esas ramas convergen a un tronco común, formando lo que llamamos un árbol. Del mismo modo que ese observador, dirigiendo la vista hacia la parte media e inferior del árbol, apercibe las ramas principales que divergen en su parte superior dando origen a las ramas secundarias, del mismo modo el paleontólogo, dirigiendo su vista a los seres que en épocas pasadas poblaron la tierra, encuentra gruesos fragmentos de ramas que unen entre sí grupos de animales actuales, que se le presentaban antes como aislados porque ignoraba que fueran las extremidades de las ramas salidas del mismo fragmento del tronco fósil que estudia.

Ejemplos parecidos se nos presentan a cada instante.

Sin tomar en cuenta los que se encuentran fósiles, los roedores actuales forman uno de los grupos que aparentemente parecen más aislados. Prescindiendo por ahora del *Cheiromys*, roedor singular que se coloca entre los monos, del *Fasciolaria*, roedor marsupial, y del *Megalochinus rodens*, roedor desdentado, que representan probablemente, el primero una progresión divergente exagerada del tipo de los monos, y los dos últimos caricaturas de los primeros mamíferos que representaron el tipo roedor, no se les percibe lazo de parentesco cercano con ningún otro de los grupos de mamíferos existentes.

En América del Sud, en las pampas bonaerenses, Patagonia y Uruguay, se ha encontrado un grupo particular de animales extinguidos, los *Tipotéridos* o *pentadáctilos*, que comprenden el *Toxodon*, el *Tytopherium*, el

Protypotherium, el *Trigonodon*, el *Toxodontophanus*, el *Interatherium*, el *Dilobodon* y el *Toxodontherium*, que vienen a reunir los roedores a otro grupo, con el que nunca seguramente se supuso que tuviesen afinidades directas, los paquidermos perisodácticos, el rinoceronte y el género argentino extinguido de los Nesodontes.

Los *pentadáctilos* son hasta tal punto intermediarios entre esos dos grupos, que sus géneros extremos se confunden por un lado con los paquidermos (*Toxodon* a *Nesodon*), y por el otro a los roedores (*Typotherium* e *Interatherium*), de modo que se hace difícil separar los perisodáctilos de los pentadáctilos por un lado y los roedores del *Typotherium* por el otro. Los pentadáctilos constituyen uno de esos fragmentos fósiles del tronco de donde se separaron en épocas antiquísimas las dos ramas divergentes de los roedores y los paquidermos.

Sucede otro tanto con los suídeos y los rumiantes, dos grupos que actualmente están perfectamente definidos, sin que los una ninguna forma intermediaria. Sin embargo, se pretende que ellos también tienen un origen común y derivan de un mismo fragmento fósil de una de las ramas del árbol de la serie animal.

Durante los primeros tiempos de la época terciaria vivieron animales como el *Anoplotherium*, el *Xiphodon*, el *Amphimeryx* y otros, que es difícil decidir si tuvieron la facultad de rumiar o no y, de consiguiente, si deben ser incluidos entre los rumiantes o los suídeos. Constituyen también otro fragmento de la rama que dió origen a estos dos grupos.

El hallazgo de estos anillos de unión o grupos intermediarios que unen grupos extinguidos a grupos existentes, o que reúnen, como en los casos precedentes, dos grupos actuales aislados a un grupo extinguido que les dió origen, tiene un alcance serio para la zoología sistemática, por cuanto obliga a reformar la clasificación actual hasta tal punto que nada de ella quedará en pie y concluirá por

hacer de la zoología un caos, si no reaccionamos pronto y buscamos otro sistema de clasificación, desde que los actuales ya no responden a las necesidades de la ciencia.

A medida que encuentran puntos de unión o de contacto entre dos grupos que creían distintos o aislados, los naturalistas los reúnen en uno solo y bajo una sola denominación.

Desde que se encontraron los caballos de tres dedos, se suprimió el grupo de los solípedos uniéndolos a los paquidermos de dedos impares (rinoceronte, tapir, etc.), formando con ellos un solo grupo, los perisodáctilos.

Después que se descubrieron los géneros *Anoplotherium*, *Xiphodon* y *Amphimeryx* que se pretende reúnen los suídeos a los rumiantes, se clasificaron ambos grupos en un solo orden bajo el nombre de *artiodáctilos* o bisulcos. Del mismo modo, siguiendo los mismos principios, podría reunirse ahora en un mismo grupo a los roedores, los paquidermos y los *pentadáctilos*, puesto que estos últimos sirven de anillo de unión a los dos primeros.

La ciencia progresa; todos los días se hacen nuevos hallazgos y mañana o pasado se encontrarán las formas intermedias que unen a los roedores con los proboscídeos y a los artiodáctilos con los perisodáctilos, y siguiendo esta corriente tendremos que reunir entonces en un solo grupo a los elefantes, los roedores, los Toxodontes, los paquidermos ordinarios, los solípedos, los suídeos y los rumiantes.

Bien pronto, a medida que se descubrieran nuevos tipos intermediarios, tendríamos que hacer otro tanto con los otros órdenes de mamíferos y llegaríamos a reunirlos todos en un solo grupo: *los mamíferos*.—Lo tenemos desde hace años, y después de habernos lanzado al análisis con provecho, no valdría la pena de trabajar para que la síntesis, dando en tierra con las clasificaciones, nos volviera al mismo punto de donde partieron los naturalistas que nos precedieron hace un siglo.

Pero siguiendo esa pendiente, sin duda no nos detendríamos ahí. Los nuevos hallazgos paleontológicos, tienden de día en día a hacer desaparecer los grandes vacíos que separaban a los reptiles de los pájaros, a los pescados de los batracios, y a estos últimos de los reptiles; y el día en que se hayan llenado esos vacíos, se dirá quizá igualmente que las grandes divisiones de los vertebrados que llevan los nombres de reptiles, pájaros, etc., no tienen razón de existir, que no son grupos creados repentinamente con los caracteres que les conocemos, sino simples formas de transición destinadas también a desaparecer en el transcurso de las épocas geológicas futuras.

Creemos, en efecto, que todos esos vacíos se llenarán y que llegaremos a pasar insensiblemente de unas formas a otras formas en todos los grupos de los vertebrados; pero en esto no vemos una razón para que se supriman las subdivisiones sin limitación, porque esto equivaldría a la destrucción de toda clasificación que, buena o mala, es necesaria e indispensable para el estudio.

¿Qué sería de la historia natural sin ella? Evidentemente hay exageración en la aplicación de los principios de algunos naturalistas y de ello resultará la reacción.

El objeto de la síntesis, en historia natural, como en toda otra ciencia, no puede ser traer la confusión sino la claridad. Es preciso, pues, buscar el buen camino.

CAPITULO III

LA ESPECIE

El problema de la especie.—Noción ortodoxa de la especie.—El estudio del hombre no responde a esa noción.—Monogenismo y poligenismo.—Transformismo.—Absorción del poligenismo por el transformismo.—Modificación monogenista de la noción de la especie.—Ausencia de caracteres fijos que permitan reconocer la especie.—De la filiación y fecundidad indefinida como "criterium" de la especie.—Resultados contrarios obtenidos por los poligenistas y transformistas.—La verdadera noción de la especie reposa en la morfología.—Error en que incurren los monogenistas multiplicando a lo infinito el número de especies y los transformistas en disminuirlo exageradamente.—Peligro de un derrumbe general de la clasificación si continúa en los naturalistas transformistas la tendencia a reunir las especies, los géneros y las familias cercanas en una denominación común única.—Necesidad de una reacción.—Importancia transcendental de la especie considerada como unidad zoológica convencional.

Estas dificultades no aparecen tan sólo al tratar los grandes grupos del reino animal: se repiten al estudiar los grupos de menor importancia; y al llegar a la especie nos encontramos con todos estos mismos problemas a resolver, con más la intransigencia de una escuela que ha retardado los progresos de la ciencia y permanece inmóvil en medio de su intransigencia, sin apercibirse de que todo marcha en derredor de ella y a pesar de ella y que las ideas preconcebidas que se encapricha en defender están en pugna con todos los principios de la ciencia moderna.

¿Qué se entiende por especie en historia natural? Es un nombre que los naturalistas han adoptado para designar cada clase de animal o de vegetal que presenta ca-

racteres distintivos. El hombre es una especie, se dice; el perro es otra especie; el tigre otra; etc., y para no confundir unas con otras a todas estas especies, han distinguido a cada una con un nombre particular llamado específico.

Hasta aquí todo va bien. Pero esta especie ¿es una idea que se ha formado el hombre o es una entidad real? El *Génesis*, que nunca debería ser citado en una obra científica, hablando de la aparición de los seres orgánicos creados por la intervención directa de la voluntad divina, dice que las plantas, los pescados, los animales terrestres y acuáticos, los pájaros, las bestias salvajes y los animales domésticos, fueron creados cada uno según su especie. Aunque el texto sea bastante obscuro e incomprendible, los naturalistas ortodoxos leyeron en él que Dios había creado cada especie con todos los caracteres que actualmente posee.

Pero la paleontología no confirma el texto sagrado: ella nos muestra las diferentes especies de pescados, de mamíferos o de pájaros sucediéndose unas a otras en el tiempo y no apareciendo las de cada clase todas en conjunto. De ahí que en oposición con la idea ortodoxa de la creación de las especies por un poder sobrenatural con todos los caracteres que actualmente poseen, naciera la idea de la filiación y, de consiguiente, de la descendencia de unas especies de otras por vía de modificación. Estos últimos, naturalmente, admitieron que los diferentes seres eran variables.

Los naturalistas ortodoxos que vieron en esto un peligro para la infalibilidad de los textos sagrados, negaron la posibilidad de toda variación, afirmando más que nunca que las especies eran las verdaderas unidades zoológicas, tal como salieron de las manos del Creador, invariables en el tiempo y el espacio. Linneo dijo que había tantas especies como formas distintas salieron primitivamente de las manos del Creador (*species tot numeramus quod*

diversae formae in principio sunt creatae) y que los individuos de una misma especie eran tan idénticos en la totalidad de sus partes y se reproducían sus caracteres tan fielmente que cada individuo era la representación exacta de su especie en el pasado, en el presente y en lo futuro (*vera totius speciei praeterite et praesentis et futurae effigies*).

Para desgracia de esta escuela, surgió una dificultad insuperable: el hombre. El hombre, según el *Génesis*, desciende de una sola pareja y por consiguiente constituye una sola especie. Ahora bien, si la especie es invariable, ¿por qué los hombres presentan actualmente caracteres tan diferentes en el color, la estatura, el pelo, los ojos, la nariz, el pie, etc.? El dilema era de hierro: o los diferentes tipos humanos fueron creados por separado con los mismos caracteres que actualmente poseen y entonces representan otras tantas especies, o descienden, como lo pretende el *Génesis*, de una sola pareja y entonces la especie es variable. Los que permanecieron fieles a la unidad de origen tomaron el nombre de *monogenistas*; los que defendieron la pluralidad de creación llamáronse *poligenistas*. Los que creían en la derivación por modificación de unos seres de otros, aún no formaban escuela, carecían de nombre.

Los que sostenían la unidad de origen tuvieron que modificar su opinión. Continuaron afirmando que el género humano no comprendía más que una sola y única especie que había tenido origen en el continente asiático, que de allí se había desparramado por sobre toda la superficie de la tierra, pero que la diferencia del clima, del alimento, del vestido, del modo de vivir y otras causas, habían producido las diferencias que actualmente presentan los hombres de las diversas partes del mundo. Aplicaron a estas modificaciones de la especie humana el nombre de razas, introduciendo así un nuevo término zoológico subordinado a la especie, y admitiendo al mis-

mo tiempo la variabilidad de ésta, aunque dentro de ciertos límites infranqueables.

Los que sostenían la pluralidad de origen afirmaban que el género humano, a manera de lo que sucede con todos los géneros de animales y vegetales en general, se componía de diferentes especies y que cada especie representaba un centro de creación independiente con sus vegetales y animales característicos, agregando que si las diferencias de las razas humanas actuales eran el resultado del tiempo y de las diferencias del clima, en las pinturas de los antiguos templos egipcios, que se remontan a unos tres mil años de antigüedad, no encontraríamos representados los diferentes tipos que actualmente pueblan el continente oriental con los mismos caracteres que actualmente presentan, tanto que parece fueran pinturas de nuestros días, lo que prueba que las diferentes razas humanas con sus distintivos característicos eran de creación primordial.

Los monogenistas, por su parte, pretendían que eso no probaba la pluralidad de origen sino la antigüedad de la especie humana. "Si todas las principales variedades de la familia humana, decía Lyell en ese tiempo, han salido de una misma pareja (doctrina a la que aún no se ha hecho, que yo sepa, ninguna observación importante), ha sido necesario para la formación de razas como la caucásica, mongola y negra, un espacio de tiempo mucho más considerable que el que abraza cualquiera de los sistemas populares de cronología."

En esos momentos fué cuando empezaron los grandes descubrimientos sobre la antigüedad del hombre. Los monogenistas aceptaron gustosos el resultado de las recientes investigaciones, por cuanto aparentemente venían en apoyo de su escuela. Los poligenistas también tuvieron que rendirse ante la evidencia de los hechos, tanto más cuanto que en los nuevos trabajos que habían dado por resultado demostrar la existencia del hombre desde los

primeros tiempos cuaternarios, habían tomado parte poligenistas esclarecidos. Pero estas investigaciones no resolvieron ni la unidad ni la pluralidad de origen, pues Vilanova, que es monogenista, escribía al exponerlas: “Admitida la unidad de la especie y teniendo ejemplos tan evidentes de lo antiquísimo de ciertas razas, como la negra y la caucásica, cuyos rasgos característicos iguales a los de hoy, se ven reproducidos en Egipto en pinturas que datan lo menos de treinta siglos, y de la lentitud con que obran los agentes físicos sobre el hombre, como el de no haber sufrido alteración ninguna el negro en los siglos que habita en América bajo condiciones distintas de su país natal, no debe extrañarse que se admita por autoridades científicas de primer orden la gran antigüedad del hombre en el globo.”

Ambas escuelas continuaron debatiendo la cuestión de la unidad o pluralidad de la especie humana, pero ¡cosa singular! disminuyó de una manera sorprendente el número de los poligenistas y casi desaparecieron, sin que aumentara por eso el de los monogenistas.

¿Qué se hicieron los antiguos partidarios de esa escuela? ¿Por qué esa diferencia por esa lucha entre dos principios que por tantos años preocuparon la atención de todas las inteligencias? ¿Qué cambio de opinión es ese que se ha operado en estos últimos años?

Los que abandonaron el poligenismo, hombres que no estaban esclavizados a un dogma, lo hicieron para adherirse a una nueva escuela, hija del siglo, que es profesada por las más altas autoridades científicas, que todos los días aumenta el número de sus prosélitos y a la cual adhieren en masa la juventud que se dedica al estudio de las ciencias naturales: la escuela transformista, que por más que se ha dicho, escrito y vociferado, reposa sobre base sólida, inmovible, tanto que hasta ahora no se le ha podido hacer ninguna objeción que la ataque por su base.

Cuando Lamarck lanzó a la publicidad su famosa obra,

actualmente tan admirada, fué considerado por la mayor parte de sus contemporáneos como un loco; pero esto no impidió que Geoffroy-Saint-Hilaire, que, como Lamarek, fué hijo de este siglo, profesara poco más o menos la misma doctrina, a pesar de los anatemas lanzados por la ciencia oficial por boca de Cuvier, el más autorizado de sus representantes.

La semilla había echado profundas raíces y no podía menos que crecer y fructificar.

Mientras los poligenistas y monogenistas perdían el tiempo en discusiones inútiles, puesto que al punto a que habían llegado era imposible una solución definitiva que dejara convencidos a unos y otros, había un hombre de un ingenio poco común, de un saber extraordinario, que poseía conocimientos vastísimos y que siguiendo las huellas de sus dos más ilustres predecesores, buscaba la solución del problema del origen de las diferentes especies de animales y vegetales, por una teoría más filosófica y más en armonía con los nuevos descubrimientos de la ciencia. Sus vastos conocimientos, su larga experiencia, los viajes que había hecho por diversas partes del mundo, hacían de mucho peso su autoridad y poseía todas las cualidades necesarias para llegar a ser un verdadero jefe de escuela.

Por otra parte, para llevar a cabo su obra, poseía una cantidad de materiales mucho mayor que la de que pudieron disponer en su tiempo Lamarek y Geoffroy-Saint-Hilaire. La zoología y la botánica habían hecho progresos considerables; la paleontología había cuadruplicado el número de especies de vegetales y animales fósiles; la antropología era obra de su tiempo; y la geología, gracias a Lyell, acababa de ser completamente reformada y rehocha sobre una base verdaderamente lógica y sólida.

Darwin, que es el sabio de nombradía universal de quien estamos hablando, echando mano de todos los nuevos materiales acumulados y del sinnúmero de observa-

ciones practicadas durante su larga carrera científica, dió un punto de apoyo sólido a las ideas transformistas de sus precursores Lamarck y Geoffroy-Saint-Hilaire, convirtiéndose en verdadero jefe de escuela, a la que muchos de sus discípulos han dado su nombre: *darwinismo*.

El transformismo tiende a establecer la unidad orgánica, demostrando que las diferentes especies de animales que pueblan y han poblado la superficie de la tierra, tuvieron origen en simples variedades y éstas no son sino formas precursoras de futuras especies. Que ninguna de las especies vegetales y animales que actualmente pueblan la superficie de la tierra es de origen primordial, que todas son debidas a una serie indefinida de transformaciones verificadas lentamente durante un inmenso número de millares de años, que no son más que formas derivadas de otras preexistentes, que a su vez tuvieron origen en otras formas anteriores, de modo que los vegetales y animales actuales no son más que las últimas ramificaciones de un árbol inmenso, infinitamente ramificado.

Según esta teoría, el hombre aparecía como descendiente de un tipo único actualmente extinguido, admitiendo así la unidad de origen de los monogenistas, al paso que no impedía considerar al género humano como compuesto de diferentes especies, opinión poligenista, según el grado de elasticidad que se quiera dar a la definición de los términos *variedad* y *especie*.

Los poligenistas, encontrando a esta teoría sencilla y simple en sí misma, viendo que estaba confirmada por todas las ramas de la historia natural y no estando ellos mismos ligados por artículos de fe, reconocieron espontáneamente que estaban defendiendo un principio falso por combatir otro que les parecía aún más falso y se enrolaron en masa en las filas transformistas.

Salvo muy raras excepciones no sucedió otro tanto con los monogenistas. Sí habían admitido la variabilidad li-

mitada de la especie, y la grandísima antigüedad del hombre, aun a riesgo de estar en contradicción con los libros sagrados, sólo fué a título de concesiones forzadas. Encontraron a las nuevas doctrinas más reñidas con la Biblia que el mismo poligenismo y las combatieron por todos los medios de que pudieron echar mano. Eso de que el hombre pudiera descender de algo que les recordara los monos contrariaba su orgullo y su vanidad. Encerráronse así más que nunca detrás de sus muros defensivos, bien débiles por cierto, negando porque sí la posibilidad de la transmutación de la especie y restringiendo cuanto era posible su variabilidad dentro de ciertos límites infranqueables. Pretender lo contrario era no sólo anti-científico, constituía un acto de verdadera rebelión contra un dogma al que se encontraban afiliados tantos millones de individuos. Inútil era acumular casos de variabilidad; esas modificaciones no pasaban de simples variedades o anomalías, sin importancia alguna en el presente, en el pasado y en lo futuro.

Pero admitida en principio la variabilidad de la especie, aunque fuera dentro de límites muy restringidos ¿cuál era el carácter que permitía distinguir ésta de la raza o variedad? El caballo, el asno, la cebra y el cuaga. dicen los naturalistas ortodoxos, son otras tantas especies distintas, ¿y por qué no lo serían el negro, el blanco y el chino, que presentan entre sí caracteres morfológicos diferentes tan importantes como los que separan los diferentes équidos arriba nombrados? O, viceversa ¿por qué el cuaga, la cebra, el asno y el caballo no serían otras tantas razas o variedades de la especie *equus*?

Cuvier, uno de los más ilustres representantes del monogenismo clásico y partidario en absoluto de las creaciones sucesivas, definía la especie "*una colección de individuos que descienden los unos de los otros o de parientes comunes que se les parecen tanto como se parecen entre sí; y atribuyó las variedades a modificaciones en el*

tipo de la especie, debidas al calor o a otras causas de acción sobre el organismo o algunas de sus partes.

Pero esta definición no nos dice en qué se diferencia la raza o la variedad de la especie. La definición de Cuvier es exactamente aplicable a la variedad.

La especie, contestan los monogenistas, es un término zoológico de un orden jerárquico superior a la variedad. Convenido; pero ¿cuáles son los caracteres infalibles que nos permitan afirmar: esta es una especie; esa otra es una variedad? Y si se admite que la variedad es una modificación del tipo que representa la especie ¿por qué ésta no puede ser una modificación del tipo que representa el género?

Las mismas dificultades que se presentan a cada paso para distinguir una variedad de una especie, se presentan a menudo al querer distinguir una especie de un género. La subordinación de caracteres nada nos indica, puesto que quedan vacantes varios términos zoológicos donde colocar la forma de que se trate, el subgénero, la especie, la raza y la variedad por algunos naturalistas subordinada a la raza, formando con ella el último término de orden jerárquico de la clasificación.

Tampoco hay ninguna regla que nos guíe para determinar el valor de los caracteres morfológicos. Un diente más o uno menos, caracteriza aquí una variedad, allá una especie o un género o aun una familia. Sucede otro tanto con una vértebra o un par de costillas más o menos: ya sirve de carácter a la determinación de una especie, ya de un género o de una variedad, y hasta llega a considerarse como un simple carácter individual.

¿Qué es, pues, lo que puede darnos la clave para distinguir ese prototipo de esa unidad zoológica, ayer no más invariable en el tiempo y en el espacio, dotada hoy de una variabilidad limitada?

Forzadas ya todas sus posiciones, los monogenistas creyeron por un instante haber encontrado esa áncora de

salvación, esa clave que permitiera distinguir con seguridad la especie y la raza, en la filiación y fecundidad de los seres. Todos los individuos de distintas razas o variedades indefinidamente fecundos entre sí y que dan hijos igualmente indefinidamente fecundos, pertenecen a una sola y misma especie. Todos los individuos estériles entre sí o que tan sólo producen híbridos estériles, pertenecen a especies distintas.

Aparentemente, aunque por corto tiempo, fueron salvadas las dificultades. Pero pronto aparecieron otras nuevas.

Varios naturalistas negaron que los hijos producidos por el cruzamiento del negro con el blanco, fueran tan fecundos como los que resultan del cruzamiento entre individuos de raza blanca o de raza negra.

Los monogenistas contestaban esta afirmación; y como corroboración de la nueva definición de la especie, citaron el ejemplo de las numerosas razas o variedades de nuestro perro doméstico, tan diferentes entre sí, que, a no juzgar más que por los caracteres morfológicos, habrían sido consideradas como otras tantas especies distintas y que, sin embargo, siendo todas estas variedades fecundas entre sí y dando productos indefinidamente fecundos, pertenecían a una sola y misma especie.

Pero el perro y el lobo, por todos los naturalistas monogenistas considerados como dos especies bien distintas, también dieron productos indefinidamente fecundos. Diéronlos también la liebre y el conejo, considerados igualmente como dos especies bien distintas. Aún más, la cabra y el carnero, cuyas diferencias son de un orden jerárquico superior, puesto que según todos los naturalistas pertenecen a dos géneros distintos, dieron por el cruzamiento productos indefinidamente fecundos.

En presencia de tales resultados ¿qué se hace de la nueva definición de la especie? ¿Cómo distinguir esta pretendida unidad zoológica? ¿Por su invariabilidad, por su

variabilidad limitada, por su valor jerárquico con respecto a la variedad y al género, por sus caracteres morfológicos o por su pretendida fecundidad indefinida, propia también de los productos del cruzamiento de especies distintas y aun de géneros diferentes?

En vista de tal confusión preciso es admitir que no existe tal unidad zoológica; que lo único que existe son colecciones de individuos que se parecen por un cierto número de caracteres que les son comunes, a las que les damos, según nuestro criterio, el nombre de razas, variedades o especies. Estas colecciones de individuos poseen caracteres tanto más fijos cuanto se remontan a tiempos más antiguos y tanto más variables cuanto son de origen más moderno. A aquellas colecciones que poseen caracteres que juzgamos de mayor importancia las distinguimos con el nombre de especies; y a aquellas cuyos caracteres nos parecen de un orden secundario les damos el nombre de variedades. La reunión de un cierto número de variedades que se parecen, constituyen la especie; del mismo modo que la reunión de varias especies parecidas forman el género. Así la especie es al género lo que la variedad es a la especie: una abstracción de nuestros sentidos y nada más, sin que puedan servir para determinarla dentro de límites absolutos, ni la morfología, ni la filiación o grado de fecundidad. Nos complacemos en repetir tanto más esto último, cuanto que si fuera de otro modo, los paleontólogos nos encontraríamos en serios apuros. ¿Cómo podríamos determinar el grado de fecundidad que entre sí tenían las diferentes razas, especies o variedades de los Anoploterios, los Dinoterios, los Paleoterios, los Megaterios, los Gliptodontes, los Toxodontes y demás animales extinguidos?

Afortunadamente, la morfología lo domina todo; y no puede ser de otro modo, puesto que es el único sistema que nos permite comparar los animales extinguidos a los actuales y de consiguiente darnos una idea del conjunto

de la serie animal. A los paleontólogos no nos es dado averiguar si las diferentes formas de Gliptodontes o de Anoploterios que exhumamos de las profundidades del suelo, que designamos con el nombre de especies, eran o no fecundas entre sí; nuestra vista las encuentra distintas unas de otras; se puede apreciar con facilidad esos caracteres distintivos y eso nos basta para designarlas con un nombre propio.

Pero como estos caracteres morfológicos no están sujetos a otra regla de apreciación que el criterio de cada autor, para cada uno tienen un valor distinto. Tal planta o animal que para el zoólogo *c* o el botánico *b* es una simple variedad, para otro constituye una especie o un género. Darwin cita el ejemplo de 182 plantas consideradas generalmente como variedades, pero a todas las cuales algunos botánicos las han considerado como especies bien distintas.

Los partidarios de la unidad zoológica *especie*, invariable en el tiempo y en el espacio, son los que multiplicaron desmesuradamente el número de especies. A cada forma ligeramente diferente que se presentaba a su examen, no queriendo sin duda confesar que era una especie modificada, le aplicaban un nombre específico distinto.

Los naturalistas evolucionistas incurren, por su parte, actualmente en la exageración contraria, de disminuir desmesuradamente el número de especies. A diez o doce formas distintas consideradas como otras tantas especies, las reúnen en una sola, considerándolas como simples variedades. En otros casos, reúnen las diferentes especies de un mismo género haciendo desaparecer el nombre genérico e incluyen el grupo como una simple especie en otro género cercano. Creen que de este modo se hacen más fáciles los trabajos de síntesis; pero la experiencia nos demuestra que en todas las ciencias, más lejos se llevan los trabajos de análisis, más fáciles y mejores son después los trabajos sintéticos.

Los naturalistas evolucionistas buscan por todas partes formas de transición que permitan pasar de unas especies a otras especies, y cuando encuentran uno de estos tipos intermedios que reúnen dos formas que se creían específicamente distintas, reúnen las tres formas bajo un solo nombre específico.

Juntamente con la disminución exagerada del número de especies, este sistema trae consigo otro mal, cual es el de designar con un nombre específico tan sólo a los tipos bien distintos, sin tener para nada en cuenta las numerosas variedades del tipo, de modo que después, prescindiendo ya de las formas secundarias intermediarias, nos figuramos que esos tipos son perfectamente definidos y distintos unos de otros, circunstancia que no han de dejar de aprovechar los que sostienen la entidad de la especie, que no han de ir a averiguar que somos nosotros quienes nos hemos forjado esas abstracciones. Y la aplicación de los mismos principios, aquí como en las familias y en los órdenes, no puede por menos que traer la confusión y el derrumbe de la clasificación. A medida que se encuentran variedades o formas intermediarias, concluirán por unirse todas las especies de un mismo género en una sola y el género formará el último término de la jerarquía zoológica; más tarde se unirán todos los géneros de una misma familia bajo la misma denominación, hasta que la reunión de formas tan distintas traiga consigo o la reacción o el derrumbe de la clasificación.

Vamos a ilustrar nuestra opinión con un ejemplo. No dudamos que si un naturalista evolucionista de los que profesan los principios que criticamos y que forman la inmensa mayoría, tuviera en su poder los materiales que poseemos sobre los géneros extinguidos: *Lestodon*, *Pseudolestodon*, *Mylodon* y *Scelidotherium*, reuniría estos cuatro animales tan distintos en un solo género y probablemente en una sola especie a todas sus múltiples formas. Poseemos, por ejemplo, restos de especies de *Milodontes*

que tienden hacia la forma del Escelidoterio, de tal modo que en algunos casos hácese difícil decidir si se tiene en la mano la mandíbula de uno u otro género. Repítesenos siempre que esas formas que llamamos especies son simples variedades. Perfectamente bien; pero esas variedades escalonadas nos muestran el pasaje insensible que nos conduce del Escelidoterio al Milodonte; y si por parecerse tanto unas a otras todas esas formas no constituyen más que una sola especie, el Milodonte y el Escelidoterio, agregaremos nosotros, no deben formar más que un solo género y sus múltiples formas más que una sola especie, puesto que las diferencias que separan las dos formas del Escelidoterio y del Milodonte que más se acercan son infinitamente menores que las que presentan entre sí las dos formas extremas del género Milodonte tomadas por separado o del género Escelidoterio en iguales condiciones.

Por iguales transiciones podría pasarse del género *My-lodon* al *Pseudolestodon* y de éste al *Leotodon*, hasta reunir todos estos géneros y todas sus especies en una sola forma única, genérica y específica.

Continuando en el mismo orden de ideas, quizá podrían unirse por iguales transiciones todos los géneros de la familia de los Megatéridos, la que por transiciones análogas se uniría luego a la gran familia de los dasipódidos, y quizá podría continuarse con las demás familias del mismo orden hasta producir un caos completo, como ya lo hemos demostrado al tratar de los grupos jerárquicos superiores.

Las clasificaciones son indispensables; y deben conservarse sus grandes divisiones jerárquicas de clases, órdenes, familias y géneros. Necesítase además como auxiliares indispensables los términos inferiores, pero éstos serán siempre artificiales, abstractos, porque la naturaleza, del mismo modo que no ha creado órdenes, ni familias, ni géneros, no ha creado tampoco especies, ni razas, ni variedades. La naturaleza sólo ha formado y forma colec-

ciones de individuos que se parecen entre sí, que sólo parecen inmutables en el cortísimo espacio de tiempo que representa nuestra existencia, pero que se modifican, se transforman, se reúnen o se subdividen en la sucesión de los tiempos geológicos.

Esas colecciones existen realmente en un momento dado, pero de una vida efímera en parangón del tiempo geológico, que es a la eternidad, lo que el espacio al infinito.

Esas son las verdaderas unidades zoológicas aunque siempre de convención: nosotros sólo sorprendemos una faz de su existencia. Ellas forman los grupos jerárquicos superiores desde la especie hasta la clase. Ellas son las herederas de los caracteres fraccionados de los grandes grupos zoológicos de los tiempos pasados y los troncos que unirán los grupos que aparecerán en los tiempos venideros, allá cuando nuestros huesos petrificados en las profundidades del suelo les llamen su atención y despierten su curiosidad por el tipo raro que a sus ojos representaremos.

No despreciemos, pues, esas colecciones de individuos de una forma distinta por el poco valor jerárquico que representan, aunque sus caracteres distintivos nos parezcan de poca importancia. Siempre que podamos apreciar esos caracteres diferenciales, distingámoslas con un nombre especial; no importa que las califiquemos de especies, razas o variedades; poco importan el nombre y el mayor o menor valor jerárquico. Lo esencial es que tengan uno, para que no prescindamos de ellas, podamos jalonarlas y pasar así de unas formas a otras formas, de una especie a otra especie, de la especie al género, de éste a la familia y remontando y descendiendo podamos recorrer de este modo en todos sentidos el grandioso árbol de la serie animal. Este es el objetivo a que debe tender toda buena clasificación.

CAPITULO IV

CARACTERES DE ADAPTACIÓN Y CARACTERES DE ORGANIZACIÓN

El estudio en conjunto de los vertebrados actuales y extinguidos debe reposar especialmente en el estudio de los caracteres osteológicos.—Caracteres de adaptación.—Contradicción de esta denominación con el dogma ortodoxo de la inmutabilidad de la especie.—Caracteres de adaptación: de los miembros; de los dientes; del dermatoesqueleto; de la columna vertebral.—Modificación por aumentación.—Modificación por disminución.—Caracteres de organización.—Modificación de organización por exceso y por defecto.

Los caracteres morfológicos que los naturalistas emplean para la clasificación de los vertebrados divídense en dos clases: los caracteres blandos y los caracteres sólidos u osteológicos.

Los primeros son aquellos que en general no dejan rastros en el esqueleto, lo que hace que si siempre pueden proporcionar datos útiles para la clasificación de los seres actuales, a menudo no tienen aplicación práctica para el estudio de los animales extinguidos.

Si sólo estudiáramos los seres existentes, deberíamos aprovechar todos los materiales que proporcionan los caracteres blandos; pero queriendo conocer también los seres extinguidos, tenemos que recurrir a los caracteres osteológicos que podemos estudiar con igual facilidad en los esqueletos de los vertebrados de nuestra época y en los antiguos restos óseos que nos quedan de las antiguas faunas mamalógicas.

Si pudiéramos prestar igual atención a los caracteres blandos que a los osteológicos, nuestro ensayo de clasi-

ficación natural ganaría indudablemente en precisión y tendríamos a nuestra disposición un acopio de materiales y hechos demostrativos y comprobativos de las conclusiones a que va a conducirnos el estudio de los caracteres sólidos, infinitamente mayor que el que nos proporcionará el estudio del esqueleto.

Desgraciadamente no nos es posible aventurarnos en ese camino, no por falta de voluntad sino de materiales necesarios para llevar a buen término nuestra obra. Nosotros no tenemos colecciones de preparaciones anatómicas, ni podemos dedicarnos a investigaciones propias por medio de la disección de las formas existentes porque carecemos de los medios necesarios para ello, ni encontraríamos aquí muchas de las especies de que hubiéramos menester, ni tendríamos a donde acudir para disipar nuestras dudas, porque Buenos Aires, que por sus numerosos establecimientos científicos es la primera ciudad de América del Sud, aún carece de un anfiteatro o laboratorio de anatomía comparada. No nos quedaría otro recurso que acudir a los trabajos publicados, donde por una parte no siempre encontraríamos lo que buscáramos y, por otra parte, nos expondríamos a cometer numerosos errores, inevitables cuando tenemos que guiarnos enteramente por descripciones y dibujos de otro, como lo saben muy bien todos los que se dedican a investigaciones de este género.

Las descripciones y dibujos de las partes sólidas no se prestan tanto a errores como las de las partes blandas, por cuyo motivo en cuanto nos sea posible prescindiremos de los caracteres blandos, prestando toda nuestra atención a los caracteres sólidos u osteológicos, que son, por lo demás, los más importantes y para los que disponemos, además de las observaciones practicadas por los distinguidos naturalistas que nos han precedido en el estudio de los vertebrados, de numerosas colecciones

propias, que nos suministrarán la mayor parte de los datos de que tendremos menester.

Los caracteres osteológicos, como también los caracteres blandos, son visibles en dos clases bien distintas y de una importancia muy desigual para la clasificación; los caracteres de adaptación y los caracteres de organización.

Los caracteres de adaptación son los que proporcionan las diferentes variaciones de tamaño o de forma que puede ofrecer un mismo órgano en la serie de los vertebrados. Los caracteres de organización son los que se refieren al número de piezas osteológicas que presenta cada parte del animal. Las variaciones de número son indiscutiblemente de mayor importancia que las variaciones de forma.

Vamos a examinar por separado estos dos órdenes de caracteres.

CARACTERES DE ADAPTACION.—*Cada especie salió de la mano del Creador con todos los caracteres que actualmente posee, los que son invariables en el pasado, en el presente y en lo futuro.* Estas palabras, consideradas durante largo tiempo como un axioma por la antigua escuela, fueron también el origen de las mayores contradicciones. El Todopoderoso había creado los mamíferos con cuatro miembros dispuestos para la marcha, los pájaros con dos alas para cruzar los espacios y los pescados con nadaderas o aletas para hendir el agua.

La clasificación era así sumamente sencilla.

Pero pronto se apercibieron que las dos alas de los pájaros correspondían a los miembros anteriores de los mamíferos, que había mamíferos cuyos miembros anteriores estaban conformados para el vuelo (los murciélagos), y otros que los tenían apropiados a la natación (los sirenios, focas y cetáceos). Los cuatro miembros conformados para la marcha no distinguían al mamífe-

ro, las alas no eran exclusivas de los pájaros, ni las nadaderas de los pescados. Las analogías que existen entre las ballenas y los pescados, entre una musaraña (*Sorex*) y un ratón, entre un murciélago y un pájaro, eran sólo aparentes, producidas por la conformación análoga de ciertos órganos destinados a las mismas funciones.

Esos distintivos producidos por el medio diferente en que viven los distintos vertebrados fueron llamados *caracteres de adaptación*.

Los que afirmaban que las especies habían sido creadas con todos los caracteres que actualmente poseen, que eran invariables en el presente, en el pasado y en lo futuro, ¿con qué derecho nos hablan de *caracteres de adaptación*, cuya sola denominación implica que caracteres de tanta importancia como ser la forma de los miembros, pueden modificarse hasta el extremo de presentar una conformación tan distinta como el miembro anterior del hombre y del caballo, el ala del pájaro, la membrana del murciélago o la nadadera de la ballena? No tienen tal derecho.

Nosotros los transformistas sí lo tenemos, porque en vez de afirmar que cada animal ha sido creado con los caracteres anatómicos propios al género de vida a que desde un principio fué destinado, demostramos que son las nuevas condiciones de existencia, a que los diferentes seres pueden encontrarse durante un espacio de tiempo más o menos largo, las que modifican las diferentes partes del organismo hasta apropiarlas a condiciones de vida diferente, modificando la forma de esos órganos. Son las condiciones de existencia las que dan las formas del animal y no el animal quien fué creado con los caracteres propios para tal o cual género de vida. Nosotros podemos hablar de *caracteres de adaptación*, no sólo sin contradecirnos, sino corroborando a cada paso nuestros principios. Nosotros podemos repetir, sin ser inconsecuentes con ellos, que la forma distinta de los

miembros en los diferentes grupos que los hace aptos para tal o cual género de vida, son *caracteres de adaptación*, que no tienen sino una importancia muy limitada para la clasificación de los grandes grupos fundamentales. Y si extendemos nuestro examen a los caracteres que sirven de base a la clasificación actual, encontraremos que en su mayor parte son igualmente fenómenos de adaptación que en una verdadera clasificación natural deben ser desechados, por cuanto no pueden darnos indicaciones precisas para la filiación de los seres.

No hay ninguna parte del organismo que no sufra modificaciones de forma apropiada a las nuevas necesidades a que los diferentes seres pueden encontrarse sometidos.

MIEMBROS.—Y precisamente los miembros son las partes del organismo de los vertebrados que pueden mostrarnos más palpablemente las diferentes modificaciones y adaptaciones distintas que pueden sufrir las diferentes partes del cuerpo. Así, en los mamíferos, los miembros anteriores pueden servir únicamente para la prensión como en el hombre, para la locomoción terrestre como en la mayor parte de los mamíferos, para el vuelo como en los murciélagos y *Galeopithecus*, y para la locomoción acuática como en los cetáceos y los sirenios.

Los miembros posteriores pueden servir únicamente para la locomoción como en el hombre, para la locomoción y para la prensión como en la mayor parte de los monos, para la locomoción marina tomando la forma de nadaderas como en las focas y pueden aun haber completamente desaparecido como en los manatos.

En el hombre, los dedos de las manos y de los pies están libres; pero en los mamíferos, que frecuentan las aguas, esos mismos dedos han sufrido una modificación de adaptación idéntica, uniéndose los dedos unos a otros por membranas que facilitan la locomoción acuática.

como en el *Ornitorinco*, el hipopótamo, el castor, el *Cabiai*, el *Oyapolck* o sariga de Guayana, el Miopótamo, etc., sin que esto indique ninguna afinidad genealógica directa entre los seres mencionados.

Estos caracteres de adaptación aun pueden reunir en un mismo grupo los más distintos animales de la gran división de los vertebrados. Los miembros anteriores, por ejemplo, se hallan conformados para el vuelo, en perfección más o menos relativa, en los pájaros; en los murciélagos, que son mamíferos placentarios; en el *Galopithecus*, especie de mono; en el *Pteromys*, que es una verdadera ardilla; en el *Petaurus*, que es un marsupial australiano; en los dragones, que son reptiles de la familia de los lagartos; en el *Pterodactylus*, que es un reptil fósil de la época secundaria, de una conformación anatómica particular; y todos saben que hay peces que tienen la facultad de elevarse en el aire durante algunos instantes, llamados *pescados voladores*.

Del mismo modo, dedos unidos por membranas para facilitar la natación se observan no sólo en los mamíferos, sino también en numerosas especies de pájaros, reptiles y batracios.

DIENTES.—Los dientes pueden afectar igualmente las formas más distintas en un mismo grupo; y formas parecidas en grupos distintos.

Un ejemplo verdaderamente notable de estos distintos caracteres de adaptación de un mismo órgano, lo encontramos en los dos enormes colunillos del Maquerodo (*Machairodus*), especie de tigre fósil, que reproducen en su desarrollo y dirección los dos colmillos superiores de la morsa. Otro animal fósil de la República Argentina, el *Astrapotherium*, gran mamífero de la talla del rinoceronte, que reúne caracteres propios de los paquidermos perisodáctilos y de los carnívoros, tenía en la mandíbula superior dos enormes caninos descendentes, también

comparables a los de la morsa y más aún a los del maquerodo. Y en Africa austral se encuentra un cierto número de reptiles fósiles cuyos dientes anteriores de la mandíbula superior se han desarrollado en forma de grandes caninos descendentes hasta presentar el aspecto de los mismos dientes de la morsa, del Maquerodo o del *Astrapotherium*.

En otros vertebrados los dientes han desaparecido por completo, pero los que presentan esta particularidad están muy lejos de formar un grupo natural; éste reuniría animales tan distintos como las ballenas, el hormiguero, los pangolines y fataginos, los pájaros, las tortugas, el sapo y otros.

Los enormes colmillos del elefante se hallan implantados en el hueso intermaxilar, son verdaderos dientes incisivos como los de los roedores, pero se han desarrollado enormemente para servir como arma ofensiva y defensiva y la necesidad de adaptarse a este nuevo uso los ha hecho cambiar de dirección.

En los carnívoros vemos modificarse igualmente la forma de los dientes según el régimen de alimento a que se encuentran sometidos; así la gran muela carnívoras comprimida lateralmente y cortante en los felinos, muestra una corona ancha y mamelonada en los osos; y hasta existe un carnívoro africano, el *Proteles*, cuyas muelas están por completo atrofiadas, presentando un aspecto rudimentario.

En la familia extinguida de los Megatéridos, es interesante seguir esta modificación de un mismo diente hasta que presente formas completamente distintas. Casi todos estos animales tienen cinco muelas en la mandíbula superior y cuatro en la inferior. En el *Megatherium* y en el *Scelidotherium* todas las muelas tienen casi la misma forma, especialmente en la mandíbula superior. En el *Myodon* la primera muela se halla un poco separada de las otras y a menudo es algo más alta y ro-

busta. En el *Pseudolestodon* estos caracteres se hallan más acentuados, tomando ya la forma de un canino. En el *Lestodon*, el mismo diente ya se halla convertido en un verdadero canino, de tamaño enorme, estando separado de las otras cuatro muelas por una larga barra. En el *Megalochnus* tiene la forma y ocupa la posición de un incisivo, y podemos rastrear así las modificaciones que ha seguido una misma muela para diferenciarse, adaptándose a nuevas condiciones, hasta tomar la forma de un canino o de un incisivo.

En el *Narval* asistimos a un curioso caso de modificación y adaptación: el desarrollo completo de un solo incisivo que se dirige horizontalmente hacia adelante, alcanzando un tamaño enorme, de modo que constituye para el animal un arma ofensiva terrible, mientras que el otro incisivo permanece en estado rudimentario o es reabsorbido en los primeros tiempos de la vida.

DERMATO-ESQUELETO.—Los caracteres que proporciona la piel se incluyen entre los caracteres blandos. De consiguiente, no deberíamos ocuparnos de ellos; pero sucede que en algunos casos la piel de ciertos animales está en parte constituida por partes sólidas de composición ya comparable a la substancia córnea, ya comparable a la substancia ósea. En este último caso esas partes dérmicas se conservan en las profundidades del suelo, fosilizándose y proporcionando así caracteres que pueden incluirse entre los que consideramos como sólidos.

En el primer caso se hallan los *Pangolines* y *Fataginas*, curiosos mamíferos que habitan en Asia y Africa.

En el segundo, se encuentran los armadillos, desdentados, propios de la América Meridional, cubiertos por una espesa coraza ósea. En las épocas pasadas vivieron en los mismos puntos los Gliptodontes, provistos de una coraza ósea sólida, de un espesor enorme, y los Milodontes, en cuya epidermis había implantados un sinnúmero

de huesecillos irregulares comparables a pequeñitos guijarros rodados.

Saliendo del grupo de los mamíferos, se encuentran caracteres análogos, producidos por adaptación, en seres completamente distintos, como las tortugas, cuya coraza es casi comparable a la de los Gliptodontes y armadillos.

Otros seres de otros grupos presentan igualmente partes tegumentarias duras, como los pescados por sus escamas y muchos reptiles por las placas duras que protegen algunas partes del cuerpo. Hasta en los mismos invertebrados se podrían encontrar partes equivalentes; por ejemplo: las cáscaras calcáreas que protegen el cuerpo de la mayor parte de los moluscos, etc.

Todos estos son caracteres de adaptación, pero resultado de una modificación tan exagerada, que ha afectado la organización general de esos animales, de modo que muestran a la par numerosos caracteres de organización preciosos por los datos de filiación que pueden proporcionar.

COLUMNA VERTEBRAL.—Aunque la dirección de la columna vertebral forma una diferencia enorme entre el hombre y los cuadrúpedos, tampoco tiene otra importancia que la de un carácter de adaptación, que por sí solo no ha llegado a producir ninguna aumentación o disminución de las piezas que la constituyen.

Si la posición vertical del hombre parece el polo opuesto de la posición horizontal de los cuadrúpedos, no existe entre estas dos estaciones un abismo que no permita pasar de la una a la otra; pues los monos antropomorfos ocupan justamente una posición intermedia entre la estación bípeda del hombre y la horizontal y cuadrúpeda de la mayor parte de los mamíferos, reptiles y batracios. Podría decirse aún más: y ello es que la columna vertebral tiende a elevarse en distintos grupos de

la posición horizontal a la vertical; y ejemplos notables de ello pueden ofrecérselo no sólo los monos sino también los osos, diversos roedores y muchos marsupiales, y hasta podrían encontrarse ejemplos parecidos en los pájaros y los reptiles.

Esta modificación afecta primero la parte anterior de la columna vertebral, como sucede en la jirafa, cuyo largo cuello puede afectar la posición vertical. Encuéntrase en el mismo caso los pájaros; y en algunos se extiende a toda la columna vertebral, como sucede con los pingüines, bípedos de estación casi vertical, y el *Gorfu* de Australia.

El mismo cuello de la jirafa nos ofrece otro ejemplo de la extrema modificación de forma que pueden sufrir las diferentes partes de la columna vertebral, sin cambiar por eso de organización. La facultad de elevar la parte anterior del tronco en dirección vertical débelo sobre todo a su cuello extremadamente largo; pero a pesar de tal longitud poco común, sólo se halla constituido por siete vértebras cervicales, como en todos los mamíferos. Obligada sin duda la jirafa en épocas antiquísimas a procurarse el alimento en la parte elevada de los árboles, los osteodesmas vertebrales del cuello se alargaron desmesuradamente, alargando el largo total de la región cervical; mientras que, por el contrario, en el elefante, los cetáceos, los manatos, etc.; estos mismos osteodesmas hanse comprimido en sentido anteroposterior, acortando así notablemente el cuello de estos animales, de modo que por sus formas exteriores se hace difícil trazar una línea de separación entre la región cervical y la dorsal, o entre la primera y la cefálica.

La cola nos muestra caracteres de adaptación no menos sorprendentes. En los animales que por su género de vida no les era de gran utilidad concluyó por atrofiarse hasta desaparecer completamente, como en el hombre, los monos antropomorfos, el carpincho, el Pasco-

lomís, el coala, algunos lemúridos, etc.; y aquellos que la ejercitaron, la adaptaron a usos diversísimos, por ejemplo: los monos inferiores, el castor, algunos marsupiales, etc. En algunos monos, particularmente en los *Ateles* y *Eriodcs*, se ha convertido en un órgano de prensión con el que se suspenden de los árboles y se balancean arrojándose de unas ramas a otras, sucediendo otro tanto con ciertos marsupiales y diversos otros mamíferos muy distintos unos de otros.

La modificación de un órgano para su adaptación a nuevas condiciones no siempre se limita a su forma, llegando en algunos casos hasta el grado de producir una variación en el número de piezas osteológicas que forman la armazón sólida, debiendo buscarse en esta modificación la verdadera causa que ha producido la inmensa diversificación de los seres actuales.

La modificación puede operarse en dos sentidos opuestos, aumentando o disminuyendo el volumen de un órgano.

MODIFICACION POR AUMENTACION. — Algunas partes blandas se desarrollan continuamente sin llegar a producir, a lo menos aparentemente o en el límite de nuestros conocimientos actuales, ninguna modificación de organización de alguna importancia en los caracteres osteológicos; entra en esta categoría el desarrollo del cerebro, que parece haber sido constante en los vertebrados desde las épocas geológicas más remotas.

Los mamíferos actuales tienen un cerebro más voluminoso que los que vivieron en los últimos tiempos terciarios y éstos, a su vez, lo tienen más desarrollado que los que vivieron a principios de la misma época. Este desarrollo parece haberse manifestado independientemente en grupos distintos y haber marchado más o menos paralelo, aunque es más que probable que esta manifestación tuvo su origen en el primer impulso reci-

do del tronco primitivo de donde se separaron los distintos grupos de mamíferos primitivos. Esta evolución constante del cerebro alcanza su mayor grado de desarrollo en el hombre, sin que haya producido en el cráneo una modificación que importe la supresión o el aumento de algunas de las partes óseas que constituyen el cráneo en los animales que más se le acercan.

Este enorme desarrollo del encéfalo en el hombre ha conseguido, sin embargo, modificar extraordinariamente la forma del cráneo, tanto que desde este punto de vista difiere enormemente de los demás mamíferos; pero esta modificación sólo afecta las formas, no pasando así de un simple carácter de adaptación. Empero, no podría negarse que el desarrollo del cerebro en la serie de los mamíferos haya influido en la modificación de forma y de número de los órganos que constituyen el aparato dentario y en la reunión en uno de ciertos huesos distintos en sus antepasados, como tendremos ocasión de demostrarlo en el capítulo siguiente.

La modificación por aumento no puede servir de criterio para buscar la filiación o genealogía de los seres, sino en puntos muy limitados; pero esta misma modificación por aumentación en un sentido constante puede llegar a dar origen a nuevos órganos, pudiendo considerarse como resultado de esta modificación los cuernos de los rumiantes, el esqueleto dérmico de algunos mamíferos y varios otros raros casos de huesos suplementarios que se observan en diversos vertebrados.

Esta modificación de organización será un buen carácter para restablecer la genealogía de los seres que la presentan, pues para buscar sus antepasados no habrá más que recorrer en línea directa los animales que los precedieron en los tiempos pasados hasta encontrar sus precursores desprovistos de los nuevos órganos; de modo que una vez que se posea la serie, será difícil negar que éstos no dieron origen a aquéllos.

MODIFICACION POR DIMINUCION.—La modificación por disminución consiste en la reducción constante del tamaño de un órgano cualquiera, sea debido a la falta de uso de dicho órgano o a cualquier otra causa ignorada.

La reducción constante de un órgano por falta de uso puede traer su completa atrofia y puede permanecer en ese estado y transmitirse por herencia por un lapso de tiempo indeterminado, comparable en muchos casos a la duración de épocas geológicas enteras; pero la reducción continua puede también llegar a producir la desaparición completa del órgano afectado por esta modificación, produciendo un cambio de organización de la mayor importancia para establecer la filiación de los seres.

CARACTERES DE ORGANIZACION.—Ya hemos dicho que los caracteres de organización son los que proporcionan el número mayor o menor de piezas sólidas que componen las diferentes partes del esqueleto.

Así en el cráneo son fundamentales caracteres de organización el número de piezas de que se compone y el número de piezas que están soldadas unas a otras, ya formando un solo hueso, ya por suturas más o menos fijas o completas.

En el aparato dentario son fundamentales caracteres de organización el número de dientes existentes en cada mandíbula, su distribución en molares, premolares, canineros, caninos, incisivos, tuberculosos, etc., y hasta el número de raíces, ya distintas, ya unidas, que presenta cada diente.

En las otras partes del cuerpo los caracteres de organización son: el número de vértebras cervicales, dorsales, lumbares y caudales y la unión que puede existir entre un cierto número de ellas; el número de vértebras que constituyen el sacro; el número de piezas que constituyen el esternón y cuantas de éstas son libres o soldadas; el número de costillas, dividido en falsas y verdaderas; la conformación de la pierna y del antebrazo ya

por dos huesos separados, ya soldados; el número de huesos del procarpo y protarso, y mesocarpo y mesotarso; el número de metatarsianos y metacarpianos correspondientes, y cuántos y cuáles están libres o soldados; y por fin, el número de falanges de cada dedo.

Estas diferentes partes presentan en los diversos mamíferos diferencias de número mucho más importantes de lo que generalmente se supone y proporcionan caracteres verdaderamente fundamentales para la clasificación de los mamíferos, su división en grupos distintos o su reunión en grupos parecidos.

MODIFICACION DE ORGANIZACION.—La modificación de organización es, pues, la aumentación o la disminución de una o más piezas osteológicas, cambio de organización producido por una *modificación por aumentación exagerada*, o por una *modificación por disminución* llevada hasta su límite extremo: la pérdida del órgano afectado por la modificación.

La modificación de organización puede ser de dos modos: *modificación de organización por exceso*, que consiste en la aumentación de uno o más órganos y *modificación de organización por defecto*, que consiste en la disminución de uno o más órganos.

La modificación de organización es un excelente carácter para el estudio de la genealogía o filiación de los seres y debe dominar toda la clasificación.

Cuando se pueda seguir la sucesión de las diferentes modificaciones de organización de un grupo, se podrá establecer la filiación o genealogía del mismo; pero para llegar a este resultado, es necesario estudiar antes por separado cada una de las partes que constituyen la armazón sólida de los mamíferos, restablecer el tipo o forma primitiva que debió tener cada órgano en su principio y seguir luego sus modificaciones en el tiempo y en los diferentes grupos hasta la época actual.

Veamos, pues, si es posible la restauración de los caracteres de organización que primitivamente debió tener cada una de las partes que constituyen el esqueleto de los mamíferos, comparando entre sí las modificaciones que presentan esas partes en la gran serie de los vertebrados.

CAPITULO V

RESTAURACIÓN DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACIÓN PRIMITIVOS DE LAS DIFERENTES PARTES DEL ESQUELETO.—CABEZA

Identidad y correspondencia de las piezas que componen el cráneo de los vertebrados inferiores y superiores.—Los huesos del cráneo de los animales superiores corresponden a varios separados en los vertebrados inferiores.—Influencia del cerebro en las modificaciones del cráneo.—Los dientes.—Formación de dientes compuestos por la unión de dientes simples.—Formación de los repliegues de esmalte en las muelas de los herbívoros.—Reunión de distintas raíces en una.—De la dentadura del prototipo de los armadillos y los glipodotes.—Forma primitiva de los dientes de los mamíferos.—Por qué varios mamíferos carecen de dientes o de algunos de ellos.—Influencia del desarrollo del cerebro y del acortamiento del rostro en la disminución y unión de los dientes de atrás hacia adelante.—Efectos que en nuestra época produce la misma causa en la dentadura humana.—De como las muelas compuestas pueden volver a afectar la forma de dientes simples.—Atrofia de las muelas de adelante hacia atrás.—Número y forma de los dientes del prototipo de los mamíferos y de los primeros vertebrados.

Como lo demostraremos en otro capítulo, el cráneo, tanto en el hombre como en los demás vertebrados está constituido por cuatro vértebras modificadas, pero el número de huesos que lo constituye no por eso es el mismo en todos los vertebrados. El cráneo de los pecados es el que tiene mayor número de piezas; el de los reptiles y pájaros tiene menos; los mamíferos son los que presentan el menor número; y, de entre éstos, quien tiene menos es el hombre.

Pero esta diferencia en el número de piezas no depende de una organización distinta, sino de que muchos huesos que se encuentran separados en los vertebrados in-

teriores se hallan unidos en uno sólo en los superiores y de que en el hombre se unen algunos huesos que se encuentran separados como en los demás mamíferos en los primeros tiempos de la vida.

Así los frontales, separados en muchos mamíferos y en todos los otros vertebrados, se unen en un solo hueso en el hombre y en los monos, mientras que en los pescados constan de seis piezas distintas.

El esfenoides anterior y posterior, siempre distintos en los demás mamíferos, se hallan unidos en el hombre, pero separados en el feto; y tres de sus pares de aletas preséntanse entonces igualmente separadas.

Los huesos incisivos, siempre distintos en la mayor parte de los mamíferos y en todos los vertebrados, se unen en el hombre desde los primeros meses, uniéndose al mismo tiempo con los maxilares, de modo que ya no se pueden distinguir sus límites.

En el feto humano el occipital se halla dividido en cuatro partes que corresponden a los cuatro huesos que constituyen el occipital en la mayor parte de los reptiles, llamados occipital inferior, occipital superior y occipitales laterales. En los pescados se halla aún más subdividido, constando de seis huesos distintos.

En el feto el temporal se halla dividido en tres partes, como en casi todos los vertebrados inferiores. Una parte del temporal, separada en los pájaros, toma el nombre de hueso cuadrado, y con él se articula la mandíbula inferior en esos animales, como también en la mayor parte de los reptiles.

La mandíbula inferior, siempre de una sola pieza en los mamíferos, consta de varias distintas en los reptiles y en los pescados.

De esta correspondencia resulta que el cráneo del hombre y el de los vertebrados inferiores está construido sobre un mismo plan, aunque está compuesto de piezas en número distinto.

¿Cuál de los dos cráneos ha sido el primitivo, el que está compuesto de pocas piezas o el que lo es de muchas?

La contestación no es difícil: el que está compuesto de muchas.

Todos sabemos que lo simple precede a lo compuesto: esto es tanto en el orden de las cosas humanas como en la naturaleza. Si las piezas del cráneo del hombre y las del cráneo de los animales inferiores no se correspondieran, sería indudablemente más simple aquel que tuviera menor número de piezas; pero como vemos que cada hueso del cráneo humano está compuesto de varias piezas primitivamente distintas que corresponden a las que constituyen el cráneo de los animales inferiores, es evidente que el cráneo de éstos es más simple, más primitivo y debe haber precedido al cráneo humano, puesto que éste está constituido por la reunión de esas mismas piezas primitivamente aisladas. Tenemos derecho a deducir de ello que el hombre y los vertebrados superiores, fueron directamente precedidos por animales que tuvieron un cráneo compuesto de un mayor número de piezas distintas, y como esta conformación es actualmente propia de los vertebrados inferiores, deducimos con igual razón que esos vertebrados eran de un carácter inferior.

¿Qué nos dice a ese respecto la paleontología, la ciencia que trata de los seres extinguidos? Ella confirma estas deducciones, enseñándonos que los primeros vertebrados que aparecieron sobre la tierra eran del tipo pescado, esto es: con cráneo compuesto de muchas piezas, que le siguieron los reptiles, luego los pájaros, luego los mamíferos y entre los últimos de éstos el hombre, el que tiene menos piezas craneanas cuando adulto.

El proceso de osificación que produce la reunión de dos o más piezas craneanas en una, sigue el mismo camino evolutivo en toda la serie de los vertebrados, aunque

dicha evolución, como la de la osificación de las piezas óseas, se verifica por separado en las distintas formas, sin seguir una vía absolutamente paralela.

Casi todas las distintas piezas del cráneo en los vertebrados inferiores se hallan colocadas unas al lado de otras, separadas por líneas rectas o curvas regulares, pero sin estar trabadas unas a otras por verdaderas suturas.

En los pescados ya algo avanzados en su evolución, y particularmente en los reptiles, vemos trabarse unas con otras por suturas simples varias piezas craneanas primitivamente bien separadas. Esas suturas se complican en los mamíferos ornitodelfos, y aumenta la complicación pasando sucesivamente a los didelfos y monodelfos, y de entre estos últimos, de algunos tipos inferiores, a los monos y al hombre, acompañando a esta mayor complicación de las suturas una disminución gradual del número de piezas craneanas.

Si se examina ahora en estos animales superiores cuáles son las piezas que se han unido, se descubre que son precisamente aquellas que en los tipos más inferiores habían adquirido un mayor grado de complicación de sus suturas, lo que induciría a creer que el proceso de osificación que produce la unión de dos huesos en uno, empieza a manifestarse por la formación de suturas que adquieren poco a poco un mayor grado de complicación penetrando un hueso en otro hasta que se cierran las suturas y concluyen por desaparecer.

Podemos obtener fácilmente la confirmación de esta inducción estudiando dos huesos reunidos en uno en la serie de los vertebrados, y entonces veremos que separados completamente en los más inferiores empiezan luego a trabarse por suturas que se complican cada vez más, hasta que concluyen por desaparecer soldándose los dos huesos; y obtendremos el mismo resultado si estudiamos esas mismas piezas en el tipo que las presenta

unidas, siguiendo su evolución desde el embrión hasta el individuo adulto.

La unión o soldadura de las piezas del cráneo trae inevitablemente consigo modificaciones importantes en la configuración de éste, como la que se refiere a la línea mediana de su plano superior que divide en dos mitades el occipital, el parietal y el frontal; unos mamíferos presentan aquí una alta cresta longitudinal llamada sagital, que en su parte anterior se bifurca en dos ramas que van a terminar encima de las órbitas de los ojos tomando el nombre de crestas temporales, mientras que otros carecen de cresta sagital, mostrando, sin embargo, las crestas temporales que, sin unirse en la línea mediana del cráneo, van a terminar en la cresta occipital.

Un tiempo nos sorprendía el hecho de que ciertos mamíferos fósiles de géneros muy distintos y que todavía tienen representantes vivos, se distinguieran igualmente de los actuales por la ausencia de cresta sagital o por su menor elevación; y fundándonos en esas diferencias, hicimos nuestro primer ensayo de cronología paleontológica pampeana. Los géneros en que con más frecuencia habíamos observado esta particularidad eran el *Lagostomus*, la *Auchenia* y el *Canis*. El *Lagostomus* y la *Auchenia* fósil del plioceno inferior, tienen casi siempre las crestas temporales separadas por un espacio plano en vez de unirse sobre la línea mediana para formar una cresta sagital; y las formas fósiles del *Canis*, más o menos parecidas al *Canis Azarae* actual, nos han mostrado invariablemente la cresta sagital menos elevada que en la especie existente.

Esta evolución en una misma dirección de tipos tan distintos, no nos sorprende ahora que comprendemos es el resultado inevitable del proceso de osificación que ha producido o tiende a producir la unión en un solo hueso, ya de los parietales, ya de los frontales o de ambos a la vez. Verificada la unión de los parietales, la línea

mediana en que se ha producido la unión tiende a levantarse atrayendo hacia sí las crestas temporales, hasta que se unen sobre la línea mediana formando una cresta sagital equivalente a la punta superior de la apófisis espinosa de las vértebras dorsales o cervicales; pero la formación de la cresta sagital puede preceder también a la soldadura de los parietales, aunque siempre será el resultado de la unión de las crestas temporales sobre la línea mediana, acelerando entonces la soldadura de los parietales y los frontales. Es por eso que todos los animales cuyo cráneo presenta una fuerte cresta sagital, tienen los parietales soldados entre sí o por lo menos trabados por suturas sumamente complicadas. Del mismo modo que en aquellos animales cuyos parietales no llegan a soldarse con el occipital, ambos huesos se unen por suturas sin formar protuberancias muy elevadas, pero la reunión del occipital con los parietales en un solo hueso trae como consecuencia forzosa la formación de una fuerte y elevada cresta occipital.

Las consecuencias que de estos hechos puede sacar la filogenia son de la mayor importancia, como luego se verá en el capítulo correspondiente; pero para ello tampoco es preciso perder de vista las causas que pueden modificar o retardar este proceso de osificación, pues nos expondríamos a graves errores sobre el lugar que deben ocupar algunos animales por haberse roto el equilibrio armónico que existía entre el desarrollo del proceso de osificación de las piezas craneanas y el desarrollo del cerebro.

Como lo demostraremos oportunamente, hay en las partes sólidas o cartilaginosas de los vertebrados una tendencia general a osificarse de más en más y reunirse unas a otras, tendencia que se hace sentir con igual o más fuerza en el cráneo que en las otras partes del esqueleto; y concluiría por hacer del cráneo un sólo hueso de una sola pieza si afortunadamente el desarrollo

constante y progresivo del cerebro, que constituye otra ley que explicaremos igualmente en lugar oportuno, no exigiera una cavidad cerebral de más en más grande que retarda tanto más la reunión de las distintas piezas en una cuanto más intenso es el desarrollo del cerebro.

Pero cuando desgraciadamente el desarrollo del cerebro cesa por cualquier causa, permaneciendo estacionario en su volumen por un largo lapso de tiempo, o experimenta en su desenvolvimiento un retardo considerable, permaneciendo, a pesar de eso, la forma en que se verifica ese paralizamiento o retardo en las mejores condiciones para el crecimiento y propagación de la especie, continúa el desarrollo puramente vegetativo hasta que predomina por completo sobre el intelectual o del cerebro, lo que trae necesariamente modificaciones del cráneo, fatales para la vida de la especie, como pueden ofrecernos palpables ejemplos de ellos distintas formas en el día extinguidas.

Tomemos como ejemplo el *Toxodon*, animal cuya talla era comparable a la de los más grandes rinocerontes y que, sin embargo, en proporción de su tamaño, tenía una cavidad cerebral sumamente pequeña. El antecesor del *Toxodon*, como nos lo demostrará la ley progresiva del desarrollo del cerebro, no podía tener en absoluto una cavidad craneana mayor que la del *Toxodon*, aunque quizá sí en relación a la talla, que en un antecesor bastante lejano era sin duda considerablemente menor. Ha biendo cesado el desarrollo del cerebro o sufrido un fuerte retardo por causas que no hace al caso indagar, y continuado el desenvolvimiento de la talla y de consiguiente el desarrollo en el tamaño del cráneo, éste adquirió pronto grandes proporciones; pero como ninguna causa expansiva interna empujaba a los parietales hacia afuera, en vez de tomar la forma más o menos globular que presentan en la mayoría de los mamíferos, quedaron hundidos, formándose una fosa temporal profun-

da y enorme que llega en su parte posterior hasta el límite del occipital; las crestas temporales se desarrollaron extraordinariamente en relación con el gran desarrollo del aparato masticatorio y reuniéndose sobre la línea mediana formaron una formidable cresta sagital, soldándose los parietales entre sí y con el occipital, formando una cresta occipital no menos desarrollada que la sagital, y uniéndose varios otros huesos de modo que son escasas las suturas que aún quedan visibles en los cráneos de los *Toxodontes*. El mismo fenómeno se manifestó en el *Typpotherium*, con mayor exageración todavía, aunque no ha producido modificaciones absolutamente idénticas.

En los animales de la familia de los Megatéridos se observan modificaciones perfectamente análogas y referibles a la misma causa, como lo demuestra el estudio comparativo de la conformación del cráneo en los distintos géneros. El *Myiodon* es uno de los que tienen una mayor cavidad cerebral, coincidiendo esto con un cráneo cilíndrico en el cual las crestas temporales se distinguen con dificultad, sin que converjan hacia la línea mediana superior en la que se encuentran los parietales, frontales y nasales separados, unidos por suturas sumamente simples que aun faltan en la parte anterior que incluye los nasales, presentándose igualmente unidos por suturas los parietales con el occipital.

En el *Scelidotherium*, tipo más primitivo que el *Myiodon*, del que sin embargo fué contemporáneo, y de cavidad craneana más pequeña aunque sensiblemente de la misma talla, vemos que las crestas temporales son más acentuadas, acercándose bastante a la línea mediana, aunque no lo suficiente para unirse y formar una cresta sagital. El occipital está trabado con los parietales por suturas muy complicadas, que desaparecen en la edad adulta, soldándose los dos huesos y hacia la par-

te posterior hay un principio de reunión de los parietales.

En el *Lestodon*, cuya talla es triple de la del *Myloodon* y que sólo incurriendo en un grave error de apreciación de caracteres pueden algunos reunirlos en un mismo género, las relaciones de causa y efecto se presentan mucho más evidentes todavía. De acuerdo con lo que nos enseñan leyes filogénicas que se encontrarán más adelante, el *Lestodon*, tanto por la talla, como por la disposición de la dentadura y un sinnúmero de otros caracteres osteológicos que creemos innecesario enumerar representa indudablemente un tipo de evolución más avanzada que el *Myloodon*; y sin embargo su cerebro, aunque de un tamaño algo mayor en absoluto, es más pequeño relativamente a la talla. Este escaso desarrollo cerebral coincide en el *Lestodon* con un cráneo pequeño en su parte posterior y mucho más voluminoso en la anterior, con crestas temporales bastantes desarrolladas que se unen sobre la línea mediana para formar una cresta sagital, una cresta occipital, la soldadura sobre la línea mediana de los frontales y parietales, la unión de los parietales con el occipital, la unión entre sí de los frontales y parietales y con los temporales, etc. Basta eso para demostrarnos que el *Lestodon* representa, como el *Toxodon*, una forma cuyo cerebro sufrió un retardo en su desarrollo, mientras que continuó y probablemente se aceleró el desarrollo del tamaño del cráneo y el proceso de osificación consiguiente que concluyó por predominar.

Y para que no pueda creerse que sólo tomamos nuestros ejemplos en animales que ya no tienen ni análogos existentes, examinaremos bajo el mismo punto de vista una familia que tenga representantes actuales y extinguidos, como la de los *Loricatos*, representada actualmente por los armadillos y por estos mismos y los Glipodotes en los tiempos pasados.

Tomemos al acaso el cráneo de un armadillo, el del peludo (*Eupharctus villosus*), por ejemplo. Este cráneo, bastante largo y puntiagudo hacia adelante, tiene el occipital separado de los parietales, y los parietales, frontales, nasales, incisivos, maxilares, temporales, etc., perfectamente distintos, unidos sólo por suturas en su mayor parte sumamente simples. La línea mediana que divide en dos los parietales, frontales y nasales, forma casi una recta regular en toda su extensión, notándose sólo alguna pequeña complicación hacia la parte posterior de la sutura que divide los frontales, o metópica, y la que separa los parietales. Las crestas temporales, bastante marcadas, no se reúnen sobre la línea mediana, no existiendo por consiguiente una cresta sagital sino una simple superficie plana, más elevada que el resto del cráneo y situada en la región parietal comprendida entre las dos crestas temporales.

Se cree generalmente, sobre todo a causa de la diferencia de la talla, que los armadillos actuales son descendientes degenerados de los antiguos y gigantescos Gliptodontes, pero ésta es una opinión tan errónea que la inversa es precisamente la verdadera. Las leyes filogénicas demostrarán, en efecto, que el tipo de los armadillos es más primitivo que el de los Gliptodontes y que de consiguiente debe ser mucho más antiguo.

El cráneo de los Gliptodontes tiene casi todos los huesos soldados y una cavidad cerebral que proporcionalmente es muchísimo más pequeña que la de los armadillos; de los mamíferos existentes y extinguidos son quizá los que han tenido un cerebro más chico, en proporción de la talla, se entiende.

Esto prueba que el *Glyptodon* se halla en el mismo caso que el *Toxodon* y el *Lestodon*. Su cerebro retardó su desarrollo, o el cráneo se desarrolló en tamaño y se unieron sus partes con demasiada prontitud, de modo que comprimieron el cerebro formando una barrera

inexpugnable que impidió su crecimiento, mientras que continuaba desarrollándose el aparato masticatorio hasta adquirir un tamaño enorme que nunca alcanzó en ningún otro mamífero; el crecimiento paralelo de los demás huesos del cráneo trajo la unión de las crestas temporales sobre la línea mediana, formando una fuerte cresta sagital que se prolonga hasta una parte considerable de la región frontal; el occipital se soldó a los parietales y temporales; los temporales se unieron al occipital y a los parietales, que se unieron entre sí sobre la línea mediana; los frontales se unieron entre sí y a los parietales, nasales, maxilares, etc., de modo que casi todo el cráneo no constituye más que una pieza en la que sólo se distingue, y con muchísima dificultad, una que otra sutura, a menos que se examine el cráneo de un individuo sumamente joven.

Si un retardo en el desarrollo del cerebro, seguido de un excesivo desarrollo de las partes óseas del cráneo, trae inevitablemente la unión de un cierto número de piezas y la reunión sobre la línea mediana de las crestas temporales para formar la cresta sagital, un desarrollo excesivo del cerebro puede producir hasta cierto punto efectos opuestos, retardando la reunión de ciertos huesos, apartando más de la línea mediana las crestas temporales, atenuando otras crestas y dando a la base entera del cráneo una forma más globular, como sucede con los monos y sobre todo con el hombre, en el cual generalmente las crestas temporales son poco aparentes y la superficie del cráneo es relativamente lisa, habiendo desaparecido casi por completo la cresta occipital.

Entre los monos que más se parecen al hombre, el gorila forma una notable excepción, por presentar sobre la línea mediana del cráneo una enorme cresta sagital formada por la reunión de las crestas temporales, pero lejos de ser éste, como generalmente se cree, un carácter que haya sido propio de alguno de nuestros ante-

pasados directos, es en el mismo gorila un carácter de adquisición relativamente reciente, que tiene que haber sido producido, como en los casos precedentemente citados, por una paralización en el desarrollo del cerebro, que quedó estacionario en el mismo volumen que ahora tiene desde hace un espacio de tiempo considerable, mientras que continuó y continuaba probablemente aumentando el espesor y el tamaño de los huesos, soldándose varios de ellos y aumentando el tamaño del cráneo.

Pero el desarrollo del cerebro también puede haber traído la unión de ciertos huesos disminuyendo el espacio de que disponían para desarrollarse, como ha sucedido con el hueso petroso del oído, que se ha unido al temporal en los monos y en el hombre, mientras permanece distinto en la casi totalidad de los demás mamíferos.

Esta influencia del cerebro en la unión de ciertos huesos se manifiesta más evidente todavía en el hueso incisivo, distinto de los otros en la mayor parte de los mamíferos, sobre todo en los que tienen una cavidad cerebral poco desarrollada. En los monos inferiores, en quienes el desarrollo del cerebro ha disminuído notablemente el espacio que ocupa la cara, el hueso incisivo, careciendo de espacio en donde desarrollarse, concluye por unirse a los maxilares en el individuo adulto. En los monos antropomorfos, cuyo cerebro es aún mayor, y, de consiguiente, la cara más chica, el intermaxilar se une a los maxilares en los primeros años de la vida; y en el hombre, cuyo cerebro es mayor aún y el espacio que ocupa la cara menor en proporción, el incisivo ha desaparecido como hueso distinto, existiendo sólo separado en el embrión.

Con todo, es bueno tener presente que un mismo resultado puede a menudo ser producido por causas distintas o concurrentes, como ocurre con ese mismo hueso incisivo en el elefante, en el que también se halla unido

a los maxilares, pues aquí la unión no ha sido producida sólo por el aumento de la cavidad cerebral y disminución de la cara, sino sobre todo por el enorme desarrollo que ha adquirido dicho hueso para poder sostener el par de defensas que en él se hallan implantadas.

Quiere decir esto que ciertas partes del rostro pueden haber aumentado o disminuído de volumen independientemente del mayor o menor desarrollo del cerebro, pero sin que en ningún caso disminuya el índice cefálico, determinado por los huesos frontales, occipital, parietales y temporales, que constituyen las paredes de la cavidad cerebral. Si el hueso incisivo ha adquirido en el elefante un desarrollo excesivo, producido por el tamaño enorme que adquieren las defensas, vemos que en ciertos desdentados, particularmente en los extinguidos géneros, *Glyptodon* y *Myiodon*, los huesos incisivos que perdieron los dientes que en ellos se hallaban implantados y ya no tenían probablemente función que desempeñar, disminuyeron de tamaño y tanto se atrofiaron que en algunos casos quedaron reducidos a un tamaño tan diminuto y tan íntimamente unidos a los maxilares, que es aún más difícil comprobar su presencia que en el hombre mismo. Pero si en el *Glyptodon* se atrofiaron los huesos incisivos, los maxilares adquirieron un desarrollo tan excepcional que el aparato masticador constituye por lo menos las tres cuartas partes del volumen del cráneo, completamente lo contrario de lo que acontece con el elefante, en el cual el desarrollo enorme de los incisivos está acompañado en parangón de la talla de una disminución enorme en el tamaño de los maxilares, que no presentan espacio suficiente para el desarrollo de las muelas, de modo que éstas no pudiendo desenvolverse en conjunto hacen su erupción sucesivamente de atrás hacia adelante, perforando la encía en el fondo de la boca a medida que caen las muelas anteriores.

En cambio, otras modificaciones profundas en la for-

ma de los huesos de la cara, que a primera vista parecen no tener ninguna relación con el cerebro, son producidas por el continuo desarrollo de éste, obrando directamente en unos casos, indirectamente en otros, como sucede con el maxilar inferior del hombre, caracterizado sobre todo por la prominencia que forma su parte sinfisaria antero-inferior, llamada barba, que se proyecta hacia adelante del borde alveolar, mientras que dicha prominencia falta en los demás mamíferos, incluso los monos antropomorfos, en quienes la parte sinfisaria externa forma desde el borde alveolar de los incisivos una curva que se dirige hacia atrás. Este carácter *exclusivamente humano de la barba* no constituyó un abismo entre el hombre y los demás mamíferos, porque, lejos de ser el resultado de un plan de organización primitivamente distinto, es un simple carácter de adaptación producido por el desarrollo del cerebro, que ha modificado la forma de la parte anterior de la mandíbula inferior, aunque ejerciendo sobre ella una acción indirecta. El desarrollo general del cerebro produjo una disminución en el tamaño de los huesos de la cara; luego, el desarrollo especial de los lobos frontales disminuyendo más el tamaño de los maxilares superiores, éstos se encontraron colocados debajo del frontal, de modo que los incisivos superiores, dirigidos en un principio hacia adelante como en los demás mamíferos (prognatismo), tuvieron que colocarse en una posición más vertical (ortognatismo). Continuando el aumento de la parte frontal del cerebro y la disminución del volumen de los huesos de la cara aumentaba gradualmente el ortognatismo, disminuyendo el prognatismo. El maxilar inferior tuvo que seguir en su evolución el maxilar superior. A medida que los incisivos superiores se hacían más verticales para poder verificarse la operación de la masticación, los incisivos inferiores tuvieron también que retroceder hacia atrás y tomar una posición más vertical para poder colocarse de-

bajo de los superiores; pero este movimiento de retrogradación afectaba especialmente a los incisivos y al borde alveolar, haciendo sentir nada o poco su acción sobre la parte postero-inferior de la sínfisis de la mandíbula, que quedando inmóvil, concluyó por constituir la parte antero-inferior que pronto quedó colocada más hacia adelante que los incisivos, constituyendo la protuberancia llamada barba que da a la cara lo que podríamos llamar aspecto humano.

Aunque no hemos agotado el tema y sólo estamos al principio, abandonemos por ahora los huesos del cráneo; prosigamos nuestro estudio, que empieza a tomar formas definidas en los dientes, y pronto encontraremos que éstos como todas las otras partes del esqueleto, han pasado por evoluciones idénticas.

El aparato masticador es al respecto uno de los que nos ofrecen mejores materiales.

Los dientes son órganos pequeños, más duros que los huesos, que se encuentran implantados en el interior de la boca en los bordes de las mandíbulas y sirven para triturar los alimentos, facilitando la digestión.

En la clasificación actual tienen una importancia casi preponderante y la conservarán también en la nuestra, aunque nosotros, basándonos en los caracteres que nos proporcionen, distribuyamos los animales en grupos distintos.

El estudio de los dientes desde el punto de vista en que nos colocamos, presenta dos problemas de igual importancia e igualmente interesantes: el número que de ellos tuvo el prototipo de los mamíferos y la forma que en él tenían estos mismos órganos.

El hombre tiene 32 dientes, divididos en incisivos, caninos y molares: los incisivos, los caninos y los dos primeros dientes de cada lado de cada mandíbula no tienen más que una sola raíz. Las tres últimas muelas tie-

nen dos o tres raíces cada una y la corona es tuberculosa.

Estas muelas con dos o más raíces que se encuentran tanto en el hombre como en la mayor parte de los mamíferos, parecen formadas por la reunión de dos o más dientes simples que se acercaron unos a otros y concluyeron por reunirse y formar una sola pieza, como tantos otros huesos del esqueleto que nos proporcionarían numerosos ejemplos. Los dientes provistos de una sola raíz representarían así un solo diente primitivo; y las grandes muelas con dos, tres o cuatro raíces distintas, provenirían de la reunión de dos, tres o cuatro dientes primitivamente aislados.

Sin embargo, ciertas muelas que sólo tienen dos o tres raíces pueden provenir de la reunión de un número mayor de dientes simples primitivos, pues en muchos casos es fácil apercibirse de que esas raíces, aparentemente simples, están formadas por la reunión de dos o tres raíces primitivamente distintas, cuyos puntos de unión aún están indicados por depresiones o surcos que dividen las raíces en dos o tres partes iguales o desiguales; y aun acontece a menudo que cada parte de la raíz conserva un canal alimenticio distinto, demostrando palpablemente así que esos canales correspondían en un principio a otras tantas raíces y dientes separados.

Según esta teoría, las últimas muelas del hombre resultarían de la reunión de cuatro dientes simples primitivos; las muelas superiores de los rumiantes, los caballos, los rinocerontes y animales afines, resultarían igualmente de la reunión de cuatro dientes primitivos por lo menos; los premolares de los carnívoros resultarían de la unión de dos dientes primitivos, y los verdaderos molares de la reunión de tres o cuatro. En los elefantes y los roedores, cuyas muelas están constituídas por cierto número de láminas transversales, varias de estas láminas corres-

ponden a un diente simple primitivo, como pronto vamos a tener ocasión de demostrarlo.

La reunión de diferentes partes para formar una sola muela en los rumiantes, es de más fácil demostración que en los otros mamíferos. Las grandes muelas de estos animales presentan en la corona dos pozos particulares, cuyas paredes están formadas por una capa de esmalte y terminan en un fondo cóncavo formado igualmente por la continuación de la misma capa. Esta fosita forma una pieza completamente independiente que no llega hasta la raíz de las muelas y puede separarse con la mayor facilidad. En la teoría de que cada muela consta de la reunión de dos o tres o más partes primitivas, la formación de estas fositas de esmalte se explica satisfactoriamente. Si se toma una muela y se divide trazando líneas rectas en tres o cuatro partes, según el número de raíces que presente, se verá que estas líneas se cruzan o convergen en la fosita en cuestión y que cada parte se lleva una porción del esmalte que tapiza las paredes de la fosa. Este trozo de esmalte aparece entonces como una parte de la capa continua que rodeaba el diente simple primitivo y se presenta actualmente interrumpida en los puntos en que dichos dientes primitivos se unieron unos a otros, de modo que los pocitos que presentan en su corona las muelas de los rumiantes, son los vacíos que quedaron entre dos o tres muelas primitivas que se reunieron en una sola; la capa de esmalte de los diferentes dientes que se encontraba en ese vacío se unió formando una capa interrumpida alrededor del foso y la parte de esmalte que venía a quedar entre la superficie de los dientes que se tocaban entre sí concluyó por desaparecer paulatinamente hasta no quedar más que la dentina de las diferentes partes que concluyó por unirse formando una sola pieza aparentemente única, pero en realidad compuesta de partes distintas, aún fáciles de reconocer por las raíces separadas que presentan, mientras que la pieza central que

constituye la fosita, como no corresponde a ninguna pieza primitiva, no presenta raíz, ni nervios, ni vasos que se hallen con ella en relación directa.

En el estudio de ciertos animales actuales, podemos encontrar una confirmación de nuestra teoría y la explicación del modo como debe haberse producido este fenómeno. Si tomamos la mandíbula inferior de un guanaco joven, vemos las muelas completamente distintas y con una capa de esmalte en todo su contorno. A medida que el animal avanza en edad, vemos las dos muelas medianas acercarse la una a la otra hasta que desaparece la capa de esmalte que las separaba en la superficie de contacto y las dos muelas se adaptan tan perfectamente que a primera vista parece una sola y se hace difícil seguir en la corona la línea de separación. En algunos individuos muy viejos, después de la desaparición del esmalte, la dentina de las dos muelas se une íntimamente formando una sola pieza.

Si, por el contrario, examinamos un individuo joven de no importa qué mamífero provisto de dientes, podemos sorprender la separación primitiva de las diferentes partes que constituyen una misma muela.

Si tomamos una mandíbula de un caballo muy joven en el cual las muelas no hayan agujereado aún la encía, veremos perfectamente que cada muela se halla constituida por un número de cerros o conos aislados en su parte superior, aunque ya unidos por la base. Esos cerros se unen entre sí en todo su largo y concluyen por formar la muela del caballo con su superficie plana de trituración como se nos presenta en la edad avanzada del animal. En esa primera faz del desarrollo de la muela es igualmente fácil cerciorarse que las excavaciones semilunares que presentan las muelas de los caballos en su primera edad corresponden a las fosas que muestran los dientes de los rumiantes ya citados, pero en los caballos se rellenan pronto de cemento, no apercibiéndose, después

ánas vestigios de su primitiva existencia que las figuras de esmalte replegado que afectan en su forma general la figura de una media luna. Es igualmente fácil cerciorarse de que esas fosas son producidas por los vacíos o intersticios que resultan de la unión de los conos destinados a formar la muela.

Si en vez de una mandíbula de caballo examinamos una de un Langostomo o de un Miopótamo, tipos bastante diferentes y cuyas muelas están constituidas por láminas transversales en el primero y por repliegues de esmalte en el segundo, veremos que cada muela, antes de salir del alvéolo, está igualmente constituida por cierto número de conos separados en su parte superior, que luego se unen y forman las diferentes secciones transversales que constituyen la muela completamente desarrollada. Los pozos de esmalte que se notan en la superficie de la corona de las muelas del rinoceronte, la *Macrauchenia* y muchos roedores ya algo avanzados en edad, están igualmente constituidos por el esmalte que rodeaba los cerros que por su unión hasta la cima han dado su forma a las muelas.

Con todo no es preciso creer que la unión de dientes simples para formar las muelas compuestas de los herbívoros con pozos aislados de esmalte se hizo directamente, sin pasar antes por transiciones intermedias. Muy al contrario: los dientes simples empezaron por unirse y formar una muela más o menos amamelonada, representando un tipo omnívoro y sólo después, debido a un cambio lento pero gradual del régimen alimenticio, se fueron internando hacia abajo las partes de esmalte que se encontraban en la corona entre los mamelones principales hasta formar verdaderos repliegues de esmalte que penetraron profundamente en el interior de la muela y quedaron luego separados de la capa externa a causa del desgaste producido por la masticación en la corona, que atacó la parte de esmalte que ponía en comunicación la

capa de las fosas internas con la lámina externa. Para que se formaran esas fosas fué necesario que los repliegues de esmalte hacia el interior del diente descendieran más hacia la raíz que en la superficie externa de la muela; de modo que el desgaste tuviera forzosamente que atacar la parte más elevada del esmalte que forma el repliegue en la corona. Estos pozos aislados son más o menos profundos y desaparecen sucesivamente a medida que avanza el desgaste de la muela.

Sin embargo, según podemos observarlo en el caballo, el Toxodonte, el rinoceronte, etc, el esmalte que rodea las muelas forma a menudo grandes pliegues que penetran profundamente en la corona y hacia la raíz sin que la parte interna quede jamás (salvo casos sumamente excepcionales) separada de la lámina externa; esta forma típica, apenas variable en la edad más avanzada, debe atribuirse a que los repliegues de esmalte presentan en estos casos la misma profundidad en su parte interna que en la externa o son a veces más profundos en la periferia de la muela que en el interior.

Estudiando el desarrollo sucesivo de esas mismas muelas en diferentes épocas de la vida, no tan sólo adquirimos la prueba de que dichos órganos proceden de la unión de dos, tres, cuatro o más dientes simples, sino que encontramos igualmente la demostración del origen más moderno de los pliegues y pozos aislados de esmalte; de modo que podemos restaurar paso a paso las diferentes transiciones por que pasaron dichos órganos para adquirir la forma actual y ligar cada una de las partes de esmalte aisladas en la corona al punto de la lámina externa de que tomó origen.

Un ejemplo de los más demostrativos nos lo ofrecen las muelas superiores del caballo con sus dos figuras de esmalte de forma semilunar, completamente aislada de la capa de esmalte que rodea el cuerpo de la muela, pero que aparecen ligados con ésta en las muelas del feto, permi-

tiéndonos reconocer con la mayor facilidad que la figura semilunar anterior está formada por un repliegue de esmalte que tomó origen en la esquina antero-externa de la muela y la figura semilunar posterior de otro pliegue que tomó origen en la esquina externa posterior. Las figuras semilunares de las muelas superiores de los rumiantes se han formado absolutamente del mismo modo y en ellos se conservan a menudo reunidas a la lámina externa hasta una edad muy avanzada, constituyendo esto una analogía fundamental en la construcción de las muelas de los solípedos y rumiantes, confirmando nuestras vistas teóricas anteriormente expuestas sobre la estrecha afinidad zoológica de estos dos grupos, que esperamos quedará como un resultado definitivamente adquirido cuando nos ocupemos de restaurar los lazos filogénicos que los unen.

Otras muelas que parecían completamente distintas y que, por consiguiente, nos daban ideas muy equivocadas de los animales que las presentan, estudiadas desde este punto de vista se reducen absolutamente al mismo tipo, como sucede con las muelas superiores de la *Macrauchenia* que presentan en la corona de tres a cinco pozos circulares tapizados por una gruesa capa de esmalte sin repliegues que parecen no presentar ninguna analogía con las figuras semilunares y en numerosos zig zag de las muelas del caballo. Pero al estudiar su desarrollo se adquiere pronto la convicción de que el pozo simple o duplicado anterior corresponde a la figura semilunar anterior de la muela del caballo y que como ésta se formaron por un pliegue de la lámina externa de esmalte que tomó origen en la esquina externa anterior; y que el pozo de esmalte simple o duplicado de la parte posterior corresponde del mismo modo a la figura semilunar posterior de la muela del caballo habiéndose formado también por idéntico procedimiento. Quedaría el gran pozo de esmalte central de la muela de la *Macrauchenia*, que aparentemente no tie-

ne análogo en la muela del caballo; pero al examinar la cosa más de cerca se descubre igualmente que este pozo corresponde a la parte interna del gran pliegue de esmalte que en las muelas superiores del caballo parte del borde interno de la periferia de la corona penetrando en ella de atrás hacia adelante, conservando una forma igual en casi todo el largo de la muela, mientras que en la *Macrauchenia* la parte interna ha descendido hacia la raíz mucho más profundamente que en el borde externo, produciéndose de consiguiente con la masticación el pozo de esmalte aislado que da a las muelas de la *Macrauchenia* ese aspecto particular que, sin embargo, no nos impide descubrir que están construídas absolutamente sobre el mismo tipo fundamental que las de los caballos y ruminantes; resultado que no sorprenderá a los que hayan meditado en las numerosas analogías de organización que la *Macrauchenia* presenta con los grupos mencionados.

Otros animales, como los *Toxodontes* por ejemplo, que presentan muelas aún más anómalas, han sido a menudo considerados como seres extraordinarios que ningún vínculo de parentesco podrá unir con los existentes, porque la forma de la dentadura parecía diferir en su tipo fundamental de la de los demás mamíferos conocidos, y las raras analogías producidas por una adaptación secundaria a un nuevo régimen alimenticio, que se les encontraba con distintos animales, han hecho que se les asigne por diversos autores afinidades con órdenes muy separados unos de otros, con los que no tienen en realidad sino vínculos filogénicos muy lejanos, y nosotros mismos hemos incurrido en ese error antes que los procedimientos de la filogenia nos guiaran un tanto en la evolución pasada de las distintas formas.

Al examinar una muela superior de *Toxodon* vese a primer golpe de vista que difiere enormemente de la del caballo por no tener pozos ni figuras de esmalte en la corona y por presentar el prisma que forma la muela tres

fajas longitudinales de esmalte separadas por tres fajas no esmaltadas. Pero al estudiar el desarrollo de las muelas se descubre que las fajas no esmaltadas son de origen secundario y que en otro tiempo la muela estaba cubierta de esmalte en toda la superficie. En la parte interna de la corona existe un repliegue de esmalte profundo que penetra de atrás hacia adelante en la muela y corresponde al gran pliegue de esmalte que en el mismo punto y con idéntica dirección tiene la muela del caballo. Faltan en el *Toxodon* las dos figuras de esmalte de forma semi-lunar que existen en las muelas del caballo, pero en las muelas del *Toxodon* o de su predecesor existieron en otros tiempos láminas internas de esmalte que correspondían a dichas figuras; luego desaparecieron, aunque no sin dejar rastros de su antigua situación, que se presentan al ojo observador en forma de una rayita o línea que atraviesa la corona partiendo de la esquina externa anterior para concluir en la externa posterior, desprendiéndose de ella una ramificación que penetra en la columna interna de la muela indicando la posición que ocupaba otro gran repliegue de esmalte desaparecido. Estas líneas que se perciben en la corona se prolongan en el interior de la muela hasta la raíz dividiéndola en dos o tres partes distintas fáciles de separar porque aún no se han reunido en un todo homogéneo; y al restaurar así la forma que debía tener dicha muela en los antepasados del *Toxodon*, vemos que ella estaba construída sobre el mismo tipo fundamental que la del caballo, los rumiantes, la *Macrauchenia* o el rinoceronte, tipo que evolucionando luego por separado en los distintos grupos tomó las más diversas formas.

Idéntico resultado nos proporcionaría el estudio de las muelas inferiores de los mismos animales, pero es inútil que nos extendamos ahora en detalles sobre puntos de organización comparada y filogénica que deberemos luego examinar con mayor detenimiento en los volúmenes siguientes.

Volviendo a las raíces, diremos que éstas no son tampoco un dato seguro para poder determinar el número de piezas primitivas que constituye cada muela, porque estas mismas raíces pueden haberse reunido de a dos y de a tres, y en otros casos aun haberse atrofiado completamente y concluído por desaparecer.

Si tomamos una de las grandes muelas superiores de un buey, vemos perfectamente que se compone de dos partes o lóbulos transversales que parecen haberse pegado, cada uno de ellos compuesto de dos partes distintas aunque la muela sólo muestra tres raíces separadas, dos en su lado externo y una en su lado interno. Pero si continuamos nuestro examen, vemos que las dos raíces externas corresponden a la raíz externa de cada lóbulo que quedaron separadas porque la muela es ahí más ancha, mientras que habiéndose al contrario angostado la muela en su parte interna, las raíces internas de cada lóbulo se aproximaron y reunieron luego en una sola. Esta raíz compuesta muestra aún perfectamente visible su división primitiva marcada por una depresión vertical (que separa los dos lóbulos de la muela dividiendo la raíz en dos partes) y por los dos agujeros que tiene esa raíz aparentemente única, una en cada parte, por los cuales pasan los nervios de sensibilidad y los vasos que servían para nutrir las dos raíces; primitivamente distintas correspondientes a dos dientes igualmente aislados al principio.

Si esta parte interna de la muela aún continuara angostándose, es muy natural suponer que la raíz doble se angostaría igualmente hasta no poder distinguir ya aparentemente las dos partes de que se compone. La muela parecería entonces compuesta de tres raíces simples y es posible que todas las muelas cuadrangulares provistas de sólo tres raíces distintas presenten este número debido a la reunión de dos raíces simples en una. Si las muelas disminuyen de volumen, las raíces podrían también atrofiarse o soldarse unas a otras hasta quedar reducidas a

una. Así, pues, muelas simples, con una sola raíz, pueden ser, sin embargo, el resultado de la unión íntima de varios dientes que, después de haberse unido en uno solo, sus raíces uniéronse igualmente hasta constituir una sola, de modo que la nueva muela afectara otra vez la forma de una muela simple. Esto explica también la anomalía que presentan ciertos animales con dientes caninos provistos de dos raíces, como por ejemplo el topo; ese diente resulta de la unión de dos partes distintas, de dos dientes diferentes, cuyas raíces se han conservado separadas, pero que en otros casos o en otros animales pueden haberse unido presentándosenos actualmente bajo la forma de un diente simple.

Eso nos conduce naturalmente a pensar que en ciertos mamíferos de dentición anómala cuyas muelas tienen todas poco más o menos la misma forma, ellas pueden ser también el resultado de la unión de varios dientes simples cuyas partes se unieron y confundieron poco a poco en todo su largo, perdiéndose las raíces y abriéndose la base de la muela; y así podemos llegar desde las muelas con raíces separadas de algunos roedores a las muelas simples, sin raíces, abiertas en su parte inferior de muchos otros.

El *Myopotamus*, el *Reithrodon*, el castor y el *Lagostomus* pueden ofrecernos evidentes ejemplos de esa simplificación de las muelas. La muela del *Reithrodon* representa en diminuto la muela del *Mastodon*; los mamelones principales de la corona, dispuestos por pares, representan otros tantos dientes simples primitivamente aislados; y en un buen número de casos los mamelones corresponden al número de raíces de las muelas. En el *Myopotamus* y en el castor, la unión de los primitivos dientes simples es más completa, y por la usura se forman en la corona repliegues de esmalte que corresponden a la capa de esmalte que tenían en la superficie los conos primitivos. Las raíces también son menos distintas, y tanto en el cas-

tor como en el *Myopotamus* puede comprobarse que cada una representa dos o más raíces que se han unido y que en muchos casos los conductos alimenticios de las distintas raíces se han puesto en comunicación. La modificación continua de las muelas en el mismo sentido ha dado por resultado la desaparición completa de la raíz y la apertura de toda la muela en su parte inferior, como se observa en los dientes de la vizcacha y muchos otros roedores.

En otros grupos puede comprobarse la misma modificación. Las muelas de los rinocerontes tienen raíces relativamente poco desarrolladas, debido a que ellas mismas son el resultado de la unión de varias primitivas que han continuado atrofiándose y confundiéndose aun después de su unión. En el *Nesodon*, la forma general de la figura de la muela persiste, pero las raíces se acortan tanto como se eleva la corona. En el *Toxodon* la evolución está completa. Las muelas, vistas por su parte superior o corona, presentan siempre el mismo tipo aunque bastante modificado, pero como las raíces han desaparecido por completo, las muelas tienen en todo su largo una misma forma, como sucede con las de la vizcacha y como las de este animal están abiertas en su base. Así el rinoceronte representa en sus muelas un tipo más primitivo que el *Nesodon* y el *Toxodon*, el *Mastodon* extinguido es un tipo más primitivo que el elefante actual y las muelas del castor y del Miopótamo actual se acercan más a la forma primitiva que las de su contemporáneo la vizcacha.

Una evolución parecida puede darnos igualmente la explicación de la forma simple y uniforme de los dientes de cierto número de desdentados, por ejemplo, el Megaterio, los Milodontes, los Escilodoterios, los Lestodontes, etcétera; estas muelas serían el resultado de la fusión de cierto número de muelas primitivas, cuyas raíces se confundieron poco a poco en una sola, poniéndose en comu-

nificación los canales alimenticios hasta reducirse igualmente al número uno que los incluye a todos.

Podemos reducir del mismo modo a su forma y elementos primitivos las muelas *triprismáticas* de los *Glyptodontes*, al parecer tan diferentes de todos los demás animales. Esta complicación sólo es aparente. Cada uno de los tres prismas que constituyen cada muela, corresponde a un diente simple primitivo. Si se toma una muela y se separan sus tres prismas, es fácil cerciorarse de que el nombre de *triprismáticos* no les sería aplicable en rigor, porque cada parte representa más bien una figura elíptica comparable a las muelas de los armadillos actuales, sus parientes zoológicos más cercanos; y tomando tres muelas de estos últimos y colocándolas unas al lado de otras de modo que se toquen por el punto que corresponde a su diámetro menor reproducen exactamente el tipo de las muelas de *Glyptodon*.

Se nos objetará desde luego que los armadillos actuales no tienen más que 8 ó 9 muelas en cada lado de cada mandíbula, lo que correspondería a lo sumo a sólo tres muelas del *Glyptodon*, mientras que las ocho muelas de este último corresponden a 24 de las de los otros primeros, lo que haría un total de 96 muelas simples que según esto debió tener el animal que por la unión de sus muelas dió origen más tarde al tipo *Glyptodon*. Y desde luego contestamos la observación diciendo que el prototipo de los armadillos actuales y de los extinguidos *Glyptodontes* bien pudo tener tal número de muelas, que disminuyó luego en la rama que dió origen a los armadillos existentes, no por la unión de cierto número de muelas entre sí, sino por la atrofia de algunas de éstas hasta su completa desaparición, y esto concordaría perfectamente con la existencia actual del *Priodon* o mulita gigante del Paraguay, singular armadillo cuyo aparato dentario, compuesto de dientes simples consta, dos más o dos menos de 96 muelas, el mismo número que tiene el *Glyptodon* si a ca-

da una de las suyas la dividiéramos en las tres partes de que se compone. Así al paso que el *Priodon giganteus* confirma nuestras deducciones, nos ofrece en su aparato masticatorio un tipo que representa el prototipo inmediato de los Gliptodontes y los verdaderos armadillos; pero las mismas muelas de los Gliptodontes, examinadas en distintas fases de su desarrollo, también confirman plenamente nuestra teoría, pues hemos tenido ocasión de examinar algunas de individuos muy jóvenes cuya corona apenas había sido atacada por la masticación y estaban formadas por la reunión de tres partes cónicocilíndricas, gruesas en su parte inferior y puntiagudas en la corona, aunque unidas entre sí en todo su largo.

Resulta de lo expuesto que todos los mamíferos que tienen las muelas compuestas, de superficie plana o más o menos plegada o amamelonada, derivan de otros que tuvieron un mayor número de dientes todos ellos simples, es decir: provistos de una sola raíz. Todas estas muelas compuestas aparecen en la primera faz de su desarrollo, bajo la forma de varias puntas cónicas reunidas por la base que representan las distintas muelas simples que le dieron origen: los mismos dientes simples aparecen en un principio bajo la misma forma; y basándonos en un paralelo que existe entre el desarrollo embriológico y la sucesión paleontológica y del cual hablaremos en lugar oportuno, deducimos que todos los primeros mamíferos estuvieron armados de dientes simples de corona más o menos cónica o puntiaguda.

Los únicos de entre todos los mamíferos actuales que tienen una dentadura que representa más o menos exactamente este tipo primitivo, son los delfines, cuyos dientes tienen una forma cónica o puntiaguda y una sola raíz; y de entre todos los delfines el que representa un tipo más primitivo es la *Pontoporia*, curioso género que habita en la embocadura del Plata.

Si de los mamíferos pasamos a los demás vertebrados.

no encontramos ni en los pescados, ni en los pájaros, ni en los reptiles ninguna especie cuyos dientes presenten dos raíces distintas, lo que prueba que esta tendencia a la unión de varios dientes en uno solo empezó a manifestarse en los mamíferos, y no tampoco en los primeros, puesto que algunos de sus representantes actuales sólo muestran dientes simples.

El prototipo de los mamíferos debía tener, pues, más de un centenar de buenos dientes bien puntiagudos y muy bien implantados. ¿A qué debe atribuirse la disminución del número de estos órganos en la casi totalidad de los mamíferos actuales? La unión de varios dientes en uno solo ha traído, como ya se ha visto, la reducción del número de ellos, pero esta evolución no es bastante para explicar la diversidad de fórmulas dentarias que presentan los mamíferos actuales y extinguidos. La unión continua de los dientes habría podido traer la reunión en uno solo de todos los de cada lado de cada mandíbula, pero no podría explicar por qué ciertos mamíferos, como las ballenas y los hormigueros, están desprovistos de ellos. Para encontrar una explicación a esta aparente anomalía habría que suponer, no que tales animales fueron creados desdentados, sino que perdieron sus dientes en el transcurso del tiempo; y en efecto: si se examina el feto de una ballena o de un hormiguero, pronto se descubren pequeños rudimentos de dientes que cesan en su desarrollo y concluyen por ser reabsorbidos en los alvéolos, pero que los demuestran, como hemos de verlo más adelante, que los antepasados de estos animales estaban provistos de dientes, que luego desaparecieron.

A la desaparición completa de estos órganos debe también atribuirse la falta de dientes incisivos en la mandíbula superior de la mayor parte de los rumiantes, pues ellos existen igualmente en el feto.

La desaparición de los dientes debe atribuirse en ambos casos a la falta de uso de dichos órganos y de ello pue-

den darnos una evidente prueba los dientes caninos. Su desarrollo en los animales carnívoros está en relación con la mayor ferocidad de éstos, adquiriendo su máximum en el Maquerodo. En los herbívoros, por el contrario, como la mayor parte no hacen uso de ellos se atrofian y hasta concluyen por desaparecer. En el caballo fósil son constantes y regularmente desarrollados; en el caballo actual disminuyen cada vez más y algunas veces hasta faltan completamente en la hembra. En el *Toxodontherium* oligoceno los caninos presentaban un regular desarrollo; pero en su sucesor mioceno y plioceno, el *Toxodon*, quedaron reducidos a proporciones mínimas y a menudo los superiores eran reabsorbidos en sus alvéolos, formándose como en los verdaderos roedores una barra entre los incisivos y molares. Esta semejanza con los roedores aún es mayor en el *Tybotherium*, en el cual no se percibe absolutamente ningún rastro de canino superior, aunque el de la mandíbula inferior se presenta algo más desarrollado que en el *Toxodon*. En los verdaderos roedores los caninos se han atrofiado y desaparecido completamente de ambas mandíbulas, a tal punto que no descubren en ellos ni los más leves vestigios.

Esta misma atrofia gradual puede seguirse en todas sus fases en las muelas. En el *Palaeolama* del plioceno inferior se ve perfectamente desarrollada una primera muela inferior que falta en el guanaco actual. Vemos que esta muela disminuye gradualmente de tamaño en las especies del plioceno medio, del plioceno superior y del cuaternario, hasta que en las especies existentes de *Auchenia* la existencia de dicha muela sólo puede descubrirse en la edad juvenil. En el *Hemiacenia*, animal contemporáneo del *Palaeolama*, que tenía una muela más que los guanacos actuales, en la mandíbula superior vemos igualmente producirse la atrofia de ella hasta su completa desaparición.

Debe también atribuirse a la falta de uso el poco des-

arrollo de los incisivos en la mayor parte de los carnívoros; y a un uso prolongado el enorme desarrollo de los mismos dientes en el *Tyotherium* y el *Toxodon*.

Si las llamas o guanacos nos ofrecen un ejemplo notable de animales en los cuales se han atrofiado las muelas anteriores, podríamos decir a nuestra vista, puesto que por medio de las formas extinguidas podemos seguir esta evolución en todas sus principales fases, el *Proteles*, carnívoro africano, nos ofrece un ejemplo contrario: la falta de uso ha hecho sentir sus efectos sobre las muelas posteriores, que se han atrofiado hasta el punto de considerarlas como rudimentarias.

Hay, empero, otra causa más poderosa que ha contribuido a la disminución de los dientes haciendo sentir sus efectos sobre todos los vertebrados: es el desarrollo de la cavidad craneana, que ha traído la disminución en el tamaño de los huesos de la cara, especialmente de los maxilares, produciendo la unión, atrofia o desaparición completa de ciertos dientes que ya no tenían espacio donde desarrollarse.

Si examinamos los mamíferos actuales que por su aparato dentario se acercan más al tipo primitivo, los delfines, vemos que tienen una cavidad craneana pequeña, que corresponde a un rostro largo, muy prolongado, especialmente por el alargamiento de los maxilares, en los que se hallan implantados un número considerable de dientes simples que a veces pasa de doscientos veinte a doscientos treinta.

El aumento de la parte posterior del cráneo que contiene el cerebro, tiene que traer necesariamente la disminución de la parte anterior, y especialmente del espacio longitudinal en que se hallan implantados los dientes, por lo cual es fácil comprender que éstos tuvieron que aproximarse unos a otros hasta tocarse, reunirse en muchos casos de a dos y de a tres, formando dientes compuestos, y por fin desaparecer si la disminución de la par-

te alveolaria continuaba. Como este desarrollo de la cavidad craneana tiene lugar de atrás para adelante, la disminución del espacio alveolar se verifica en el mismo sentido, de modo que los primeros dientes que deben sufrir las consecuencias de esta disminución son los posteriores, que son empujados hacia los anteriores hasta unirse con ellos o atrofiarse y desaparecer por falta de espacio.

El examen de la dentición de cualquiera de los grupos de mamíferos actuales demuestra la exactitud de nuestra teoría.

Tomemos como ejemplo el grupo de los rumiantes. Sus dientes anteriores incisivos y caninos son siempre simples, los premolares presentan dos o tres raíces separadas y los verdaderos molares tienen generalmente cuatro raíces dispuestas por pares. La última muela de la mandíbula inferior consta de tres partes distintas, cada una de las cuales es el resultado de la unión de dos dientes simples, y aun cuando la muela entera así compuesta no muestra más que dos raíces distintas, fácil es percibirse de que la raíz anterior corresponde al lóbulo anterior y de consiguiente a un par de dientes simples primitivos, mientras que la raíz grande posterior corresponde a los dos últimos lóbulos y por consiguiente a dos pares de dientes primitivos. Y esta misma muela tomada por separado prueba igualmente nuestra tesis, puesto que después de haberse unido los seis dientes simples que la componen, se han unido entre sí las cuatro raíces posteriores y no las cuatro anteriores.

Además, debido a la misma causa, el último lóbulo ha disminuído de volumen conjuntamente con las raíces soldadas que le corresponden; y si la presión de atrás hacia adelante continúa, es posible que con el trascurso del tiempo este último lóbulo desaparezca por completo.

Se hallan en el mismo caso todas las especies del género *Equus*; pero en el cerdo, cuyo cerebro es poco desarrollado y cuya cabeza, por consiguiente, se ha conser-

vado alargada, la última muela inferior presenta un tercer lóbulo casi tan desarrollado como los dos anteriores. La última muela de la mandíbula superior del mismo animal también consta de tres lóbulos, representando por eso un tipo más primitivo que los rumiantes, cuya última muela superior es cuadrangular y dividida en dos lóbulos casi iguales. Sin embargo, los camélidos están bastante más cercanos a los súdeos que los demás rumiantes, pues no sólo presentan el tercer lóbulo de la última muela de la mandíbula inferior de un tamaño mayor que en los otros rumiantes, sino que algunas especies hasta presentan un vestigio de lóbulo tercero en la última muela de la mandíbula superior; encuéntrase especialmente en este caso la forma fósil llamada *Palaeolama Weddelli*, cuya última muela superior muestra un rudimento de tercer lóbulo bastante desarrollado.

Con todo, algunos animales considerados por los zoólogos como más cercanos de los caballos que los rumiantes, como ser los rinocerontes, la *Macrauchenia* y el *Scalabrinitherium*, carecen del lóbulo tercero hasta en la última muela de la mandíbula inferior; pero en este caso podemos suponer que desapareció por atrofia. Esto se hace tanto más posible si se considera que esta particularidad se presenta en la *Macrauchenia*, animal en el cual el desarrollo de la parte posterior del cráneo se ha verificado sin duda con demasiada prontitud, antes que las muelas excedentes hubiesen podido desaparecer, de modo que tuvieron que apretarse unas contra otras, presentándonos una dentición ininterrumpida como en el hombre, en el cual es el resultado de la misma causa, encontrándose en el mismo caso la casi totalidad de los primatos, el *Nesodon*, el *Anoplotherium* y otros diversos géneros hoy extinguidos.

Pero es también indudable que la parte anterior del cráneo que contiene los incisivos y maxilares, puede haberse acortado o alargado, aumentado o disminuído de

tamaño, según las nuevas condiciones de vida impuestas por la concurrencia vital o los cambios físico-climatológicos, permitiéndonos concebir fácilmente que si en algunas especies se acercaron los dientes unos a otros colocándose en serie continua a causa del acortamiento de los huesos de la cara, producido sea por un mayor desarrollo del cerebro sea por otra causa distinta que haya obrado directamente sobre los huesos del rostro, en otros casos esas mismas especies así modificadas pueden haber sido reducidas a un género de vida o a ejercicios que haciendo sentir su acción sobre los maxilares hayan producido un resultado opuesto, desarrollando desmesuradamente el aparato masticatorio, de modo que los dientes antes colocados en serie continua siguiendo el aumento de tamaño de los maxilares, aumentaron igualmente de volumen, formándose un diastema y aun separándose unos de otros los mismos molares; y todo esto independientemente del volumen del cerebro, que puede haber permanecido estacionario en su desarrollo durante todo el tiempo que se efectuaron esos distintos cambios de adaptación y aun de organización de la parte anterior del cráneo.

En los animales carnívoros de cráneo prolongado como el perro, la hiena y los osos, vemos una dentición regular, comparable por el número y la distribución de los dientes a la de muchos paquidermos; y aunque vemos que en ellos las muelas aumentan igualmente de tamaño y de complicación de adelante hacia atrás, vemos también que existen al fin de cada mandíbula una o dos muelas tuberculosas más pequeñas. Pero esto no constituye una objeción a nuestra teoría, pues debemos ver en esos órganos no muelas simples sino muelas compuestas que sufrieron una atrofia por falta de espacio para desarrollarse de modo que disminuyeran de tamaño y sus raíces antes separadas se unieran en una sola, tanto que unas veces aún permanecen distintas y en número igual o mayor al de las partes que constituyen las muelas más

grandes que las preceden y otras veces aunque reunidas sus raíces en una sola aun pueden distinguirse por los diferentes surcos de unión que se observan en la superficie del raigón aparentemente único

Esta atrofia debe igualmente atribuirse al desarrollo de la cavidad craneana y al acortamiento de la cara. En los mustélidos se ve disminuir sucesivamente el número de dientes de la mandíbula superior, hasta reducirse, de 5 que tiene la nutria, a los tres del *Conepatus*; y de 6, que tiene el *Melex* en la mandíbula inferior, a los tres del *Lyncodon* o zorrino de Patagonia.

Del tipo hiena al tipo felino puede seguirse la misma reducción, hasta que en el gato sólo hay 4 molares superiores y tres inferiores; y en el *Smilodon* de Buenos Aires dos inferiores y tres superiores.

En los primatos puede seguirse la misma evolución, siempre debida a la misma causa, desde las especies consideradas inferiores, hasta el hombre, *nosotros*, que en la actualidad nos encontramos en plena evolución en uno de los caracteres de organización de la mayor importancia para la clasificación, como lo es la fórmula dentaria.

En los makis o lemúridos, cuya cavidad craneana es relativamente pequeña y la cara prolongada, existen a menudo más de cuatro incisivos en cada mandíbula, los caninos y un número de muelas mayor que en todos los monos, igual en muchos casos al de los paquidermos comunes. Esta dentición, aunque normal en su número, no está dispuesta por secciones aisladas y distintas como en la mayor parte de los mamíferos, los dientes están cercanos unos de otros con un pequeño intervalo entre los caninos y los premolares. En los monos americanos disminuye el número de dientes acercándose más unos a otros, y esta disminución está en relación con el acortamiento de la cara de estos animales y con el mayor desarrollo del cerebro. En los monos del antiguo

continente, cuya cavidad craneana es aún mayor, reducen los dientes al mismo número que en el hombre y se parecen a los de éste igualmente por la forma. En los monos antropomorfos se encuentra naturalmente el mismo número, pero como la cavidad craneana de éstos es aún mayor que la de los otros monos, se ha producido una nueva reducción de la parte alveolar y de consiguiente los dientes se han agrupado en serie aún más continua. En fin, en el hombre, el animal cuya cavidad craneana adquiere mayor desarrollo y la cara menos, el mismo número de dientes se hallan implantados en una superficie alveolar de menor extensión, de modo que se han apretado aun más unos a otros, tanto que en muchos individuos no se puede introducir entre uno y otro diente la hoja de un cuchillo.

La disminución de la parte alveolar del cráneo humano es tan considerable que los dientes no pueden adquirir su completo desarrollo y tienden a disminuir de tamaño; y en esta lucha que sostienen los dientes y las mandíbulas, cuando adquieren por atavismos una ventaja los primeros y un desarrollo mayor que en el común de los hombres, entonces no teniendo suficiente espacio donde desarrollarse, los incisivos se inclinan hacia adelante produciendo un fuerte prognatismo, se desvían de la línea alveolar colocándose en sentido transversal o suben unos encima de otros, los incisivos externos encima de los medianos y los caninos entonces muy desarrollados encima de los incisivos externos, produciendo esas deformaciones llamadas vulgarmente *doble dentición*, que dan aun a los individuos de raza blanca un perfil simiesco no muy atenuado en quien estas líneas escribe, cuyos caninos no dejan de tener algo de los del orangután.

Esta disminución de la parte alveolar, en mayor o menor grado, es común a todas las razas humanas y al mismo tiempo que está produciendo una disminución en

el tamaño de los dientes, está cambiando insensiblemente su fórmula dentaria.

El último diente, llamado la *muela del juicio*, tiende de generación en generación a salir en edad más avanzada y aumenta más y más el número de casos en que nunca llega a perforar las encías, especialmente en los individuos de raza blanca. Siguiendo esta marcha, consecuencia inevitable del enorme desarrollo del cráneo humano, y casi podría decirse de la atrofia de los huesos de la cara, la edad del juicio en el hombre y la mujer, juzgada por la época de la salida de la última muela, será colocada de aquí a algunos siglos en los límites de los sesenta y en algunos siglos más estarán faltos de juicio toda la vida; pues esta muela ya no perforará las encías, desapareciendo con ella uno de los caracteres de organización de mayor importancia que aún nos une a los monos: el número y disposición de las muelas.

Cuando se haya roto este vínculo, el hombre, en vez de tener 32 dientes como el gorila y el macaco, tendrá sólo 28. Nuestros descendientes diferirán de nosotros por un carácter al que en la clasificación los naturalistas acuerdan casi unánimes un valor genérico, formándose, aparentemente entre el hombre actual y el futuro una distinción más grande que la que separa al hombre actual de los monos; y este cambio de organización en nosotros viene operándose desde hace siglos y continúa a nuestra vista en la época actual.

Si para seguir mejor esta evolución y formarnos de ella una más justa idea, examinamos una misma muela en un mismo grupo, por ejemplo: esa misma muela del juicio tomada en la mandíbula inferior, y seguimos su transformación en los diferentes animales del grupo de los monos, donde el hombre tiene su lugar asignado, veremos que, en los lemúridos actuales y en sus antiquísimos representantes el *Adapis* y sus contemporáneos, la última muela inferior es de forma complicada, de tama-

ño mayor que la penúltima, con raíces perfectamente distintas y dividida en dos lóbulos y un rudimento de lóbulo tercero, como en el caballo y otros animales ya anteriormente citados. En la mayor parte de los monos, aunque la última muela continúa siendo de tamaño mayor que la penúltima, se simplifica y pierde el rudimento del tercer lóbulo. En los monos antropomorfos disminuye aún de tamaño, pero conservando siempre proporciones algo más considerables que las otras. Por este carácter, el hombre fósil de los últimos tiempos pliocenos o del principio de la época cuaternaria se acercaba al chimpancé, pues según nos lo muestra la célebre mandíbula de la Naulette y otras descubiertas recientemente, su última muela es sensiblemente más grande que la penúltima y ésta algo más que la antepenúltima. En las actuales razas humanas inferiores, como la australiana y la tasmaniana, la disminución ha continuado y la última muela es de tamaño más o menos igual a las dos que la preceden. En las razas superiores, especialmente en la raza blanca, es de tamaño bastante menor que la penúltima; y ya hemos visto que tiende siempre a disminuir de tamaño y a desaparecer por completo, atrofiándose al mismo tiempo sus raigones o reuniéndose a menudo en uno solo.

Este examen de la evolución de la dentadura nos muestra que un órgano puede parecerse en los dos extremos de su evolución. Vemos a los dientes simples de una sola raíz reunirse de a dos y de a tres para formar las muelas compuestas de dos y de tres lóbulos; luego empieza la atrofia, desapareciendo sucesivamente los lóbulos y las raíces distintas, hasta que la muela queda otra vez reducida a un diente simple de una sola raíz, que, continuando la atrofia, puede desaparecer por completo.

Con todo, no es necesariamente indispensable que la reunión, atrofia o desaparición de las muelas se verifique constantemente de atrás hacia adelante. En algu-

nos casos puede haberse verificado y verificarse en sentido opuesto, debido igualmente a una disminución de la parte alveolar, aunque de adelante hacia atrás. No mencionaremos el caso de la atrofia de las primeras muelas del *Ursus speloeus*, puesto que la desaparición de los premolares de este animal fué evidentemente la consecuencia de la falta de uso. En un animal fósil de la Pampa se observa perfectamente la atrofia de los dientes anteriores, producida por la disminución de la parte alveolar anterior, en este caso independiente del desarrollo del cerebro. Es un representante de la familia de los Gliptodontes, el *Panochtus*. Las muelas de este género se componen, como las de todos los demás Gliptodontes, de tres partes casi iguales, que ya en otra parte hemos visto representan cada una un diente distinto primitivo. Estas muelas compuestas, bisulcadas, aumentan progresivamente de tamaño desde la primera hasta la última y todas conservan la misma forma de tres prismas distintos, menos la primera de la mandíbula inferior. Esta primera muela es de un tamaño mucho menor que las otras y aun que la segunda, resultado de una disminución de la parte alveolar anterior, verificada de adelante hacia atrás. Esta disminución del tamaño de la muela ha modificado completamente su forma, tomando la de una media luna. La superficie externa forma una concavidad pronunciada, en la cual están apenas marcados los dos surcos longitudinales y la arista central que los separa. En el lado interno, los dos surcos y la arista han desaparecido completamente, formando una superficie convexa. Esta muela, así modificada, difiere tanto de las otras de la misma mandíbula que presenta la forma general de la primera muela inferior del *Scelidotherium*, con la única diferencia de que se halla invertida la posición de la superficie cóncava. Esto permite que nos formemos una idea de cómo las muelas, al parecer simples, del Escelidoterio, del Milo-

donte, del Megaterio, etc., pueden ser el resultado de la unión de varios dientes primitivamente distintos.

Resulta de lo expuesto, como un hecho evidente, indiscutible, que todos los mamíferos que poseen muelas compuestas tuvieron, en épocas pasadas, un mayor número de dientes, aunque simples, como en los delfines actuales. Luego, los primeros mamíferos tuvieron un crecido número de dientes. ¿Cuántos eran éstos? Difícil es ahora precisar el número; pero si tomamos un mamífero de dentición algo completa, como el Damán, la *Marauchenia*, o aun el mismo caballo y reducimos los dientes compuestos a dientes simples, encontramos que sus antecesores debieron tener más de 150 dientes. Este número, por considerable que parezca, no debe considerarse como exagerado; pues ahí tenemos el *Priodon*, animal bastante avanzado en su evolución, que tiene cerca de un centenar de dientes simples; y en los delfines este número se eleva a 160, 170 y más. En la *Pontoporia*, el número es más considerable aún, pues alcanza a 230 y 236. Ahora, como según una ley filogénica y evolutiva que explicaremos oportunamente, después de la aparición del prototipo de los animales que tenían dientes implantados en verdaderos alvéolos, el número de estos órganos no puede haber aumentado, llegamos a este resultado ya bastante satisfactorio: que el prototipo de los mamíferos no pudo tener menos de 236 dientes, número que presenta a menudo la *Pontoporia* de la embocadura del Plata.

Los dientes, como las otras partes del esqueleto, no aparecieron más que una vez y luego se han modificado en la forma y en el número por la desaparición o la unión de distintas partes entre sí.

Así, todos los mamíferos actuales, tengan o no dientes, deben descender de otros mamíferos multidentados. Entre esos antiquísimos mamíferos podemos encontrar algunos que tengan un número de dientes aún más con-

siderable que la *Pontoporia* actual, por descender más directamente del prototipo común; pero también debemos encontrar muchos otros que tengan un número mucho menor, debido a la desaparición por atrofia de muchos de esos órganos desde esa lejana época.

Los pájaros, a lo menos los actuales, carecen de dientes; pero no faltan en la mayor parte de los reptiles, entre los que se encuentran algunos que tienen un número más considerable que los delfines. Los primeros pájaros también estuvieron provistos de dientes y los tienen muchos batracios y la mayor parte de los peces, pero sólo en los mamíferos encontramos dientes compuestos y con raíces distintas. En los demás vertebrados sólo vemos dientes simples, más o menos cónicos y agudos, siempre provistos de una sola raíz; y bajo esta forma primitiva debieron aparecer los primeros dientes en los más antiguos vertebrados. La complicación de estos órganos por la unión de varios de ellos entre sí, data de tiempos geológicos que podemos considerar relativamente modernos; empezó con algunos mamíferos de los tiempos secundarios y continuó en sus descendientes, produciendo la diversidad de fórmulas dentarias que actualmente presentan estos animales.

CAPITULO VI

RESTAURACIÓN DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACIÓN PRIMITIVA DE LAS DIFERENTES PARTES DEL ESQUELETO.—TRONCO Y MIEMBROS

La columna vertebral en su forma primitiva y modificaciones que ha sufrido.—La cola de los primeros mamíferos y de los primeros vertebrados.—Conformación primitiva de la espalda.—Conformación primitiva de la cadera y modificaciones que ha sufrido.—El húmero y el fémur en la serie de los vertebrados.—Cúbito y radio, y su independencia primitiva.—Tibia y peroné, y su separación primitiva. Pie anterior o mano.—Variación en el número de dedos y de huesos.—Identidad fundamental del tipo de la mano en la serie de los mamíferos.—Reducción a la forma pentadáctila.—Pie posterior.—Variación en el número de huesos y de dedos y reducción a la forma pentadáctila primitiva.—Modificación profunda del tipo primitivo de los pies en las aves.—Los pies en los demás vertebrados.

COLUMNA VERTEBRAL.—Sobre la columna vertebral considerada en sí misma, sin entrar en consideraciones sobre el valor anatómico equivalente de las distintas partes que constituyen los segmentos óseos que la forman, poco tendremos que decir. Es una continuación del cráneo, que, como ya lo hemos dicho y tendremos ocasión de repetirlo, está constituido él mismo por vértebras modificadas.

El hueso sacro, que en la articulación sucesiva de los segmentos presenta algo que interrumpe la uniforme sucesión de éstos, se compone, como el cráneo, de cierto número de vértebras soldadas entre sí, aunque menos modificadas, y, de consiguiente, más fácilmente reductibles al tipo vertebral. Este número de vértebras soldadas para formar el sacro, es muy variable, aun entre los mis-

mos mamíferos; el número más frecuente es de cinco; pero algunos sólo tienen dos, tres o cuatro, y otros seis o siete, y hasta ocho y nueve en algunas especies. En estos últimos casos el aumento de vértebras sacras débese a que se han soldado al sacro algunas de las primeras caudales o de las últimas lumbares, o también de unas y otras.

En algunos géneros, esta anquilosis se extiende a las vértebras de otras regiones de la columna vertebral. En los Gliptodontes, las vértebras cervicales están unidas, formando dos o tres huesos distintos, el *atlas*, el *mesocervical* y el *postcervical*, que incluye a menudo algunas de las primeras dorsales; y las vértebras dorsales y lumbares están todas soldadas entre sí, formando una especie de tubo. Pero en estos casos fácil es ver que la conformación particular de esos animales consiste simplemente en la anquilosis de los segmentos vertebrales, antes distintos, como lo son en los demás mamíferos y como lo eran también en la juventud del animal, según nos lo demuestran algunos esqueletos de Gliptodontes juveniles de nuestra colección, que tienen una columna vertebral compuesta de vértebras distintas y bien separadas.

El mismo *hueso sacro* de los demás mamíferos aparece en los primeros tiempos de la vida como compuesto de vértebras separadas que se unen poco a poco a medida que completan su desarrollo, de donde se deduce igualmente, de acuerdo con leyes que demostraremos gradualmente, que el tipo vertebrado primitivo debió tener todas sus vértebras distintas, construidas sobre una misma forma, con la única diferencia del tamaño, tal como las vemos en los vertebrados inferiores, en la gran clase de los pescados. El hueso sacro de los mamíferos y de algunos reptiles y batracios, el hueso caudal en cuña de los pájaros, los huesos *mesocervical* y *postcervical* y el tubo *dorsolumbar* de los Gliptodontes son modificaciones de ese tipo vertebrado primitivo producidas con el trans-

curso del tiempo, afectando ya una parte ya otra de la columna vertebral, según eran distintas las causas que en los diferentes seres producían la modificación del organismo.

COLA.—Si la columna vertebral es una continuación del cráneo, la cola es a su vez la continuación de la columna vertebral, de la que forma el extremo posterior.

Unos mamíferos carecen de cola, otros la tienen sumamente desarrollada, sin que esto constituya un carácter de conformación propia a ningún orden determinado. En los primatos, en los carnívoros, en los paquidermos, en los marsupiales, en todos los demás órdenes hay animales que tienen cola larga y otros que la tienen corta o carecen aparentemente de ella, como el hombre.

Fundándonos en un principio al cual ya hemos hecho alusión y estableceremos luego, *que las diferentes categorías de órganos distintos aparecieron completas desde un principio, sin que después haya habido nueva aumentación, sino por el contrario, disminución producida por atrofia, anquilosis o desaparición completa*, deducimos que los animales de cola corta descienden de otros de cola larga, con tanta mayor razón, cuanto que en los vertebrados inferiores la mayor parte de los animales tienen colas compuestas de un grandísimo número de vértebras, iguales en la forma a las de las otras regiones de la columna vertebral. Y como existen mamíferos de cola sumamente larga, si el principio mencionado no es falso, el primer mamífero debía encontrarse también en este caso, aunque debido a la evolución que siquiera sea lentamente no ha dejado de hacer sentir sus efectos un solo instante, sus vértebras caudales fueran ya bastante diferentes de las dorsales, lumbares y sacras, como lo son igualmente en animales inferiores a los mamíferos.

ESPALDA.—La espalda, en la mayor parte de los mamí-

feros se halla constituida por dos huesos: el omoplato y la clavícula. Muchos, sin embargo, entre los cuales pueden incluirse la mayor parte de los rumiantes, carecen de clavícula.

Los monotremos son los únicos mamíferos que tengan una espalda compuesta de tres huesos, como la mayor parte de los ovíparos aerianos, el omoplato, la clavícula y el coracoideo. Este último hueso corresponde a la apófisis coracoide del omoplato de los demás mamíferos, que aquí constituye un hueso separado como en los pájaros y la mayor parte de los reptiles.

Las dos clavículas, derecha e izquierda, están unidas en los pájaros formando una especie de horquilla.

La espalda de los batracios se compone igualmente, como en los pájaros y en los monotremos, de tres huesos distintos, omoplato, clavícula y coracoideo, y sucede otro tanto con la mayor parte de los reptiles. En tiempos antiquísimos, existieron, sin embargo, seres singulares, aliados de los reptiles y de los batracios, que tenían una espalda compuesta de cuatro huesos, por la interposición entre la clavícula y el omoplato, de un pequeño hueso largo y delgado; pero como se ha observado que en dichos animales el omoplato es plano, sin que se observe en su superficie indicio alguno de la cresta que en el omoplato de los mamíferos forma la apófisis llamada *acromión*, se ha supuesto con fundada razón que dicho hueso aparentemente supernumerario es el mismo acromión de los mamíferos, que en los labirintodontes existía todavía como hueso distinto y que luego se soldó al omoplato para no formar ya más que un solo hueso, evolución que más tarde siguió también el coracoideo.

Siempre de acuerdo con los mismos principios, debemos creer, pues, que el prototipo de los mamíferos tuvo una espalda compuesta de tres huesos distintos como los reptiles, los pájaros y los monotremos actuales. Luego el coracoideo se unió al omoplato en la mayor parte de

los mamíferos y en otros la clavícula se atrofió por completo hasta desaparecer, de donde podemos deducir que todos los animales que carecen de clavícula provienen de otros que estuvieron provistos de ella; y como el omoplato de la mayor parte de los mamíferos actuales consta de dos partes unidas, el omoplato y el coracoideo, estamos desde ya igualmente autorizados para suponer que provienen de animales que tuvieron dichos huesos separados, como los monotremos, los pájaros y los reptiles, que a su vez deben descender de otros que tenían el acromión distinto del omoplato, como los antiguos labirintodontes.

CADERA.—En todos los mamíferos, la cadera se compone de tres huesos distintos en cada lado, colocados al lado del *sacrum*, que se reúnen sobre la línea media longitudinal del vientre, el íleo, el pubis y el isquión. El pubis derecho e izquierdo se unen juntos por una sínfisis mediana situada en la parte inferior del abdomen.

La cadera de los marsupiales y monotremos se distingue de la de todos los demás mamíferos por la presencia de un par de huesecillos particulares a los que se ha dado el nombre de huesos marsupiales, cuya función es sostener la bolsa en que la mayor parte de estos animales meten a sus hijos para que en ella completen su gestación.

Algunos mamíferos, como los sirenios y muchas ballenas, presentan una cadera completamente rudimentaria, de un tamaño verdaderamente diminuto; pero siempre que observamos esta organización vemos que por pequeño que sea el aparato ilíaco se compone siempre de las mismas partes, como si fuera más bien que un órgano rudimentario, un órgano atrofiado, cuyas partes se hubieran reducido a un tamaño diminuto por falta de uso, aunque en algunos hubieran completamente desaparecido.

Al examinar esas caderas en miniatura en parangón del tamaño de los animales que las presentan, no estamos autorizados a afirmar que asistimos a la formación de un nuevo órgano, por cuanto los animales que presentan esta conformación son recién llegados en este globo y fueron precedidos por otros vertebrados de una organización inferior, muchos de los cuales aún tienen representantes actuales, pero que a pesar de su antigüedad e inferioridad tenían y tienen una cadera perfectamente desarrollada y compuesta de las mismas partes que la de los cuadrúpedos existentes.

Estamos así igualmente autorizados para suponer desde ya que los primeros mamíferos tuvieron una cadera compuesta de tres huesos distintos como los cuadrúpedos que los precedieron en la superficie del globo (batracios, labirintodontes y reptiles), y los que le sucedieron hasta la época actual. Estamos igualmente autorizados para suponer que los mamíferos que presentan una cadera pequeña o en los cuales falta completamente, descienden de mamíferos que tuvieron una cadera perfectamente desarrollada: esto es, que eran verdaderos cuadrúpedos.

El estudio del desarrollo de esta parte del esqueleto nos ofrece, sin embargo, una evolución parecida en sus diferentes fases a la que nos ha presentado el desarrollo de los dientes. En los vertebrados inferiores actuales y en los más antiguos que se conocen en estado fósil, los diferentes huesos que constituyen la cadera aparecen separados entre sí y de la columna vertebral, cuyas vértebras sacras están separadas y son iguales a las lumbares y primeras caudales. Más tarde vemos que las diferentes partes de la cadera se unen entre sí por suturas y luego a las vértebras. Esta progresión trae una modificación en esa región de la columna vertebral, cambiando la forma de una o dos vértebras que se modifican para articularse con la cadera y se unen luego entre sí para

formar el *sacrum*. La modificación se extiende a las vértebras contiguas, llegan a unirse tres, cuatro y, en fin, cinco o más vértebras como en el *sacrum* de los mamíferos. En algunos de éstos, como ya lo hemos dicho, puede llegar a componerse hasta de ocho o nueve vértebras reunidas.

En los mamíferos que pasaron a habitar las aguas de un modo permanente, vemos que sus miembros se atrofian o condensan en un corto número de piezas que desaparecerán a su vez. La cadera disminuye de tamaño y se desarticula pronto de la columna vertebral, en la que sólo queda adherida por ligamentos, como sucede con algunos sirenios actuales. Por fin desaparece completamente, no quedando ya más que una modificación particular de las vértebras sacras en el punto donde se adhería la cadera, como se observa en la mayor parte de los dugongos actuales. Una vez libres de los aparatos locomotores que modificaron su forma primitiva estas vértebras se parecen más a las otras que los mismos órganos de los sirenios que aún conservan rudimentos de miembros posteriores, y ofrecen una tendencia cada vez más acentuada a recuperar su forma primitiva.

HUMERO Y FEMUR.—El primer segmento de los miembros que se une al omoplato y a la cadera, en todos los vertebrados provistos de miembros, lo forma un solo hueso, llamado húmero en el miembro anterior, fémur en el posterior, que a pesar de esta diferencia de nombre, necesaria en anatomía descriptiva, son repetición uno de otro.

Esta parte, desde en el último vertebrado provisto de miembros hasta en el hombre, sólo presenta variaciones de forma. Un solo punto puede interesarnos especialmente relacionándose con el estudio que proseguimos. A medida que los vertebrados son más inferiores o de época más antigua, el húmero y el fémur se parecen más en-

tre sí que en los vertebrados superiores. Esto, a la par que demuestra la homología de ambos huesos, nos ofrece el argumento deductivo de que el prototipo de los vertebrados provistos de miembros tenía los anteriores y posteriores completamente iguales, mas no entraremos en detalles al respecto porque pronto deberemos ocuparnos de este tópico, al discurrir acerca de la teoría de los homólogos.

CUBITO Y RADIO.—El segundo segmento de los miembros que sigue al brazo y al muslo del hombre, llámase antebrazo, en el miembro anterior, y pierna, en el posterior. Tanto atrás como adelante consta de dos huesos, que en el miembro anterior toman los nombres de cúbito y radio.

Tan abajo como podamos descender en la escala de los vertebrados provistos de miembros no encontramos ningún animal cuyo antebrazo conste de más de dos huesos, aunque es común encontrar en los vertebrados superiores que sólo tienen uno. Esto no indica en esos animales un plan de organización diferente, sino una modificación que ha afectado los dos huesos primitivamente distintos reuniéndolos en uno solo.

Cualquiera puede proporcionarse la ocasión de observar eso, por ejemplo, en el caballo, en el cual encontramos un radio completo, pero un cúbito del que no existe más que la parte superior desarrollada; la inferior, de tamaño excesivamente pequeño, se halla unida a la extremidad inferior del radio, faltándole la parte intermedia que, sin embargo, se presenta en algunas formas fósiles, de modo que puede seguirse de un extremo a otro el cúbito reunido al radio y en ciertos casos distinguirse aún las suturas, a lo menos, en parte.

Es igualmente fácil distinguir en los ruminantes que ese hueso del antebrazo, aparentemente único, se compone de dos partes distintas unidas entre sí, una de las

cuales corresponde por todas sus partes al cúbito y la otra al radio. En los batracios obsérvase a menudo igualmente la unión de estos dos huesos. Sin embargo, no se presenta en los más antiguos representantes de esta clase, ni se observa tampoco esta reunión en la vida fetal de los mamíferos que cuando adultos presentan este carácter, de donde nos creemos autorizados a admitir con mayor razón, que es igualmente de época reciente, producido por la reunión de dos huesos primitivamente distintos.

TIBIA Y PERONE.—Los mismos huesos toman los nombres de tibia y peroné en los miembros posteriores. Podemos hacer en ellos la misma observación general que hicimos al tratar del cúbito y del radio; ningún vertebrado tiene en la pierna más de dos huesos largos, pero en los mamíferos no hay a menudo aparentemente más que uno, por haberse reunido los dos primitivos en uno solo.

Esta reunión se observa muy bien, particularmente en los rumiantes, en los que es tan aparente que, examinando sus fetos se distinguen los dos huesos perfectamente distintos, que luego se unen aunque dejando siempre visibles en parte las suturas.

Con el peroné ha sucedido en el caballo lo que con el cúbito en el miembro anterior del mismo animal: de él no existen más que las extremidades superior e inferior, reducidas a pequeñas proporciones. Suponiendo que esta atrofia continúe, lo que es más que posible, podemos figurarnos un animal que con el tiempo no tendrá en la pierna más que un hueso único, la tibia, sin trazas de peroné ni aun siquiera soldado.

En muchos roedores obsérvase también la unión de estos dos huesos, pero sólo en su parte mediana o inferior, quedando sin soldar una o ambas extremidades, de manera que la unión se presenta por demás evidente

hasta para las personas de escasos conocimientos anatómicos.

En un considerable número de desdentados, particularmente el Megaterio, los armadillos, los Gliptodontes, etc., los mismos huesos se presentan, por el contrario, íntimamente unidos en sus extremidades y separados en todo el resto de su largo, formando un gran agujero casi en forma de marco de ventana ovalado.

En el topo, los dos huesos están íntimamente unidos en sus dos tercios inferiores y en su extremidad superior, mostrando así este hueso compuesto una abertura o agujero en su parte superior que separa la pequeña parte de la tibia y del peroné, que no se unieron.

El peroné de los pájaros también se halla reunido a la tibia en una gran parte de su largo y ambos huesos están también íntimamente unidos en muchos batracios.

¿Cuál es la razón, causa u origen de que estos huesos separados en la mayor parte de los animales, estén reunidos en otros, dándoles una conformación especial? ¿Los creó acaso el Todopoderoso con los caracteres que actualmente tienen, reuniendo en los armadillos en un solo hueso la tibia y el peroné, ya distintos en otros animales, reduciendo a un rudimento el cúbito de los rumiantes y colocando tan sólo un pequeñísimo fragmento de peroné en la pierna del caballo? Todo eso es simplemente ridículo.

Nosotros vemos esos huesos separados en la mayor parte de los animales; los vemos reunidos en otros; y para darnos cuenta de esa unión, tenemos forzosamente que admitir que estuvieron primitivamente separados. Razonablemente, no podemos concebir la reunión de dos partes distintas si en un tiempo no tuvieron individualidad propia, lo que equivale a decir que los mamíferos que presentan la tibia y el peroné, o el cúbito y el radio unidos, derivan de otros que tuvieron los mismos huesos separados; y como esto último es un carácter co-

mún a la mayor parte de los mamíferos y los vertebrados inferiores provistos de miembros locomotores contruidos sobre el mismo plan, nos vemos autorizados a establecer que el tipo primitivo del vertebrado mamífero, como el tipo primitivo del vertebrado cuadrúpedo tuvieron la tibia y el peroné, el cúbito y radio distintos; es decir, bien separados; y como son homólogos, más parecidos entre sí que no lo son en la mayor parte de los vertebrados actuales.

PIE ANTERIOR O MANO.—El estudio de los pies va a mostrarnos modificaciones más exageradas y de mayor importancia para la filiación de los seres.

Antes de pasar adelante, conozcamos la conformación de la mano del hombre, que corresponde al pie anterior de todos los cuadrúpedos.

Forman la mano una primera línea de huesecillos de forma más o menos cúbica, que se articulan directamente con el cúbito y el radio, llamada *procarpo*; y los huesecillos que la componen, partiendo del pulgar al meñique, toman respectivamente los nombres de escafoideo, semilunar, piramidal y pisiforme; una segunda línea de huesecillos parecidos, llamada *mesocarpo*, que se articula con la primera y cuyas piezas se denominan trapecio, trapecoide, hueso grande y ganchoso; a esta hilera le sigue otra de huesos no ya cúbicos sino largos y angostos llamados metacarpos, que constituyen juntos el *metacarpo*; y vienen en seguida las falanges en número de tres en todos los dedos, menos el pulgar, que tiene dos.

Si examinamos la mano del gorila o del chimpancé, veremos que consta absolutamente del mismo número de huesos que la del hombre, dispuestos del mismo modo. La mano del orangután, como la de la mayor parte de los monos inferiores, sólo se distingue de la del hombre y gorila por tener un hueso más en el carpo; pero con los numerosos ejemplos que hemos citado de huesos que se atrofian, unen o desaparecen, podemos fácilmente conce-

bir que nuestra especie, en el transecurso de su evolución ha perdido un huesecito del carpo.

Si pasamos a los animales que más se diferencian del hombre por su organización general, encontramos una mano o pie anterior tanto más parecida al del hombre cuanto menos sirve a la locomoción y tanto más diferente cuanto es más esencialmente locomotor.

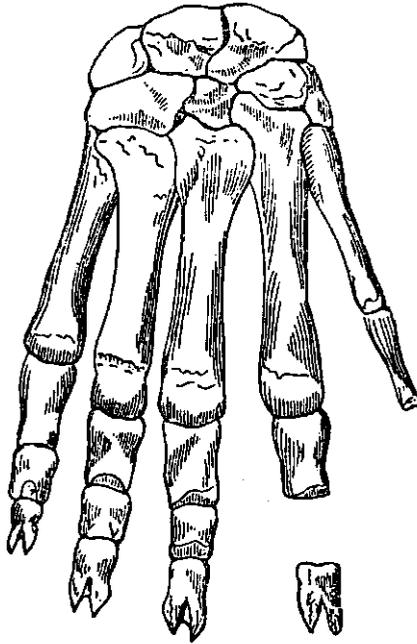
Si examinamos la mano o el pie anterior de un animal extinguido de la Pampa, seguramente más lejano del hombre que lo que están los rumiantes y los solípedos, el *Tyotherium*, encontraremos que se acerca infinitamente más a la del hombre que la de estos últimos animales; y en sus verdaderos caracteres de organización no diferirá más de la mano humana que la del orangután. Este tiene en el carpo un huesecillo más que el hombre; el *Tyotherium* tiene uno menos.

Los siete huesecillos del carpo de esta pieza se hallan dispuestos en dos filas como en la mano del hombre, el procarpo con tres huesecillos y el mesocarpo con cuatro. Articuláanse con éstos, cinco metacarpianos largos y angostos, a los que siguen cinco dedos con tres falanges cada uno, como en el hombre, a excepción del pulgar, que tiene dos como en éste.

Los huesos de la mano del *Tyotherium* difieren indudablemente mucho por su forma de los del hombre, pero la conformación general y su disposición son las mismas; la suma de las semejanzas sobrepasan en mucho a las desemejanzas. Las semejanzas entre la mano del hombre y la del Tipoterio son las que nos revelan el número de piezas de que ambas se componen y la disposición de éstas: son primitivas y fundamentales. Las desemejanzas se nos ofrecen sólo en la forma de esas mismas piezas: son modificaciones de esa forma primitiva y organización fundamental, y por consiguiente de importancia secundaria.

Ya nos parece ver a más de uno de nuestros lecto-

res preguntarse qué relación puede haber entre el hombre, con su enorme cerebro y su posición vertical, y el *Tyotherium*, cuadrúpedo de cerebro rudimentario y organización evidentemente inferior. Eso mismo nos preguntábamos nosotros hace algún tiempo, pero con distinto objeto. Hace unos ocho o diez años, la mano del *Tyotherium*, cuyo dibujo está ahí, se encontraba sin indi-



cación alguna en una de las vidrieras del Museo Público de Buenos Aires. Nos llamó la atención por su configuración y organización general tan parecida a la del hombre; creímos que provendría de algún nuevo fósil de la pampa, de organización superior y preguntamos con insistencia a qué animal se atribuía. Contestáronos que al *Tyotherium*. No nos dimos por satisfechos; nos parecía imposible que un animal, tan inferior por su cráneo, fue-

ra por su mano de carácter tan elevado. Creíamos por la ley de correlación de formas, de la cual aquí tenemos un ejemplo, que no será el último de los errores a que puede conducirnos, creíamos, decimos, que un animal que tenía una mano más parecida a la del hombre que la de la mayor parte de los cuadrúpedos, debía también parecerse en la conformación del resto del esqueleto. ¡Error completo! Hoy sabemos por experiencia que un animal puede parecerse a un grupo por ciertos caracteres y a otro muy distinto por otros. Una forma primitiva puede haber conservado su tipo primitivo en la mano y haberse desarrollado enormemente su cerebro. Otra, por el contrario, puede haber conservado su cerebro chico y haber modificado sus extremidades hasta adaptarlas a medios completamente distintos. Algunos animales pueden haber conservado el tipo primitivo de su sistema dentario y haberse modificado todo el resto de la organización, mientras que otros pueden haber perdido todos sus dientes conservando la forma primitiva de su esqueleto. El *Tyotherium*, el *Priodon*, las ballenas, los delfines y muchos otros nos ofrecen de ello ejemplos evidentes.

Pero volvamos al examen del pie anterior, del que momentáneamente nos hemos alejado por consideraciones generales de otro orden de ideas. Si el *Tyotherium* presenta el tipo de un animal inferior con una mano parecida a la del hombre, vamos a ver muchos otros animales con un pie anterior, en apariencia, completamente distinto y, sin embargo, fundamentalmente el mismo, más o menos modificado.

El elefante tiene un pie anterior con cinco dedos, como la mano del hombre, pero de una forma maciza completamente distinta de acuerdo con el uso puramente locomotor a que está sujeto. Sin embargo, a pesar de esta diferencia aparente, si levantamos la piel y vamos a examinar la estructura ósea de este pie, encontramos

que se compone de los mismos huesos que en el hombre: hay en él un procarpo con cuatro huesos, un mesocarpo con otros cuatro, un metacarpo compuesto de cinco huesos largos y finalmente, cinco dedos con el mismo número de falanges que en el hombre. Los caracteres sólidos de organización interna son los mismos en la mano del hombre y en el pie del elefante; las modificaciones y la adaptación de esos órganos es completamente distinta, pero ya hemos visto que estos son caracteres secundarios y no primitivos y fundamentales.

Todos los monos tienen cinco dedos; y sólo algunos géneros como el *Colobus* de Africa y los *Atelcs* americanos tienen un pulgar completamente rudimentario. Pero la estructura interna del procarpo, mesocarpo y metacarpo es absolutamente la misma, demostrando que el estado rudimentario del pulgar en dichos animales es el resultado de una atrofia muy posterior a la época en que se esbozó la conformación típica de la mano de los primatos.

Si pasamos a los insectívoros, roedores, y carnívoros encontramos numerosas especies que sólo tienen cuatro dedos adelante. El pulgar es el que falta siempre; y como en algunas especies este dedo se encuentra en estado rudimentario y en otras aunque falte por completo existe más o menos atrofiado el metacarpiano destinado a sostenerlo, estamos autorizados para suponer que las especies que carecen de pulgar anterior lo han perdido gradualmente.

Al examinar el pie delantero de un hipopótamo, notamos en el acto que no tiene más que cuatro dedos perfectamente bien desarrollados, sin ningún vestigio aparente de pulgar. Pero si examinamos la estructura interna, luego nos apercibimos de que aunque falten las falanges del pulgar y el primer metacarpiano, existe el primer hueso del mesocarpo llamado trapecio, con el cual se articula en el hombre y en todos los animales pro-

vistos de cinco dedos el metacarpiano del dedo pulgar. La existencia de dicho hueso, aun reducido a proporciones mínimas, basta para demostrar que el pie anterior del hipopótamo, representa el tipo del pie provisto de cinco dedos, en el que se ha atrofiado el pulgar hasta quedar sólo un rudimento del hueso del carpo que le servía de base. ¿Para qué serviría y cómo explicar la presencia de ese rudimento sin función, si en otras épocas no tuvo por misión sostener el metacarpiano del dedo pulgar, entonces completamente desarrollado?

Si tomamos el pie anterior del rinoceronte, sólo encontramos tres dedos, correspondientes al índice, medio y anular del hombre; pero si examinamos la estructura interna encontramos, como en el hipopótamo, el trapecio rudimentario de donde salía el metacarpiano del dedo pulgar; y en el lado externo, aunque falten las falanges, encontramos un rudimento del metacarpiano quinto, que corresponde al dedo quinto, el externo o meñique del hombre. ¿Qué significa este rudimento de metacarpiano quinto, sino que los antepasados de los rinocerontes actuales tuvieron ese dedo perfecto? Y esto es tanto más evidente e indiscutible ahora cuanto que los más antiguos rinocerontes como el *Acerotherium tetradactylum* tenían cuatro dedos en el pie anterior, el índice, el medio, el anular y el meñique. Faltaba el pulgar, pero se conservaba el trapecio que en tiempos aun más antiguos debía servirle de base.

Así, aunque el rinoceronte actual no tiene más que tres dedos concebimos fácilmente como se ha derivado de una forma anterior que tenía cuatro, y a su vez, de una que tenía cinco.

El tipo rumiante difiere aún más del hombre que las formas precedentes; el pie anterior sólo muestra dos dedos perfectos en forma de horquilla, y la armazón ósea de este pie a primera vista parece completamente dis-

tinta de la de los animales con manos o pies anteriores con cinco dedos.

Un examen de las diferentes partes de que se compone el pie anterior del rumiante, aun hecho a grandísimos rasgos, bastará para demostrarnos que es el mismo pie de cinco dedos, modificado y atrofiado en algunas de sus partes.

Podemos comprobar a menudo que en el buey, detrás de los dos grandes dedos bisulcados que asientan en el suelo, hay otro dedo pequeño, rudimentario, situado algo más arriba, de modo que no alcanza hasta el suelo: esto ya podía hacernos suponer que el buey desciende de una forma primitiva que tenía un número mayor de dedos; tres por lo menos.

Pero nosotros queremos buscar la confirmación de esta suposición en el examen mismo de los huesos que constituyen el pie.

Los dos dedos del pie delantero de la oveja están formados por tres falanges, como todos los demás dedos, a excepción del pulgar en los mamíferos; pero cada una de las primeras falanges de estos dos dedos, en vez de estar articuladas con un metacarpiano distinto, como en la generalidad de los cuadrúpedos, lo están con un hueso único, largo y angosto, que por su posición representan indudablemente el metacarpo. ¿Por qué en todos los mamíferos, a excepción de los rumiantes, cada metacarpo corresponde a un dedo distinto y en los rumiantes no hay sino un solo metacarpiano para los dos dedos? De dos cosas una: o los rumiantes tienen un pie construido sobre un plan distinto de los otros mamíferos, lo que estaría en contradicción con el resto de la organización de dichos animales, o el metacarpiano al parecer único representa en realidad dos o más metacarpianos en un principio distintos y ahora unidos.

Aún existe en nuestra época en la costa occidental de Africa, un rumiante excepcional, el *Hyemoschus*, cuyo

metacarpiano está formado por dos huesos separados, cada uno de los cuales corresponde a una mitad longitudinal del metacarpiano de la oveja o de los otros rumiantes. Si aún en la actualidad existe, pues, un rumiante cuyo metacarpiano consta de dos partes separadas, correspondiente cada una a un dedo distinto, ¿qué dificultad insuperable hay para que no consideremos a la oveja o al buey como descendientes de una forma parecida que tenía igualmente los metacarpianos separados, que luego se reunieron en uno solo en sus descendientes de la época actual? El mismo examen del hueso lo demuestra de una manera irrefutable. Su cara articularia superior parece presentar vestigios de una sutura que lo divide en dos partes, en cada una de las cuales hay una superficie articularia análoga a la que presentarían dos metacarpianos separados. Su parte inferior es más demostrativa todavía: se bifurca, dividiéndose en dos partes, como si los dos huesos primitivos no se hubieran soldado en todo su largo y cada parte tiene su cara articularia distinta para la primer falange del dedo correspondiente. Si examinamos el hueso en sus dos caras longitudinales, anterior y posterior, observamos en cada una una depresión o surco que recorre el hueso en todo su largo y parece marcar el punto de división y sutura de los dos metacarpianos primitivos. Si partimos el hueso transversalmente observamos con sorpresa que en vez de un canal medular, tiene dos, separados por un tabique longitudinal que corresponde al centro de los surcos longitudinales externos, marcando el punto de unión de los dos metacarpianos primitivos cuyo correspondiente canal medular se ha conservado distinto. Si examinamos el feto, en fin, encontramos la última prueba decisiva de que el metacarpiano aparentemente único de los rumiantes son dos metacarpianos soldados; entonces ellos se presentan en efecto separados y siguiendo el desarrollo del embrión se asiste a su aproximación y fusión hasta formar una sola pieza.

Admitimos de buena voluntad que el metacarpiano de la oveja o del buey sean dos metacarpianos unidos, pero todo esto sólo nos enseña que los dos dedos de los rumiantes están realmente constituidos sobre el mismo plan que los de los otros mamíferos, pero no nos dan la prueba de que hayan tenido mayor número de dedos; de dos a cinco faltan tres: ¿en dónde está la prueba de que éstos se hayan perdido?, se nos preguntará.

Esos dedos perdidos, cuya existencia difícilmente puede concebir el vulgo, para nosotros los naturalistas han dejado vestigios irrecusables que no son difíciles de encontrar ni de reconocer.

Si tomamos ese mismo metacarpiano compuesto y soldado de la oveja, sobre todo en el animal joven y lo examinamos en su tercio superior, pronto observamos que hay a cada lado un huesecillo muy delgado, ya suelto, ya en parte unido al hueso, que parte de la superficie articular superior de los dos metacarpianos principales unidos y se pierde pronto algo más abajo. Esos dos huesecillos laterales representan dos metacarpianos atrofiados, el segundo y el quinto, que reunidos a los dos metacarpianos principales soldados, forman cuatro metacarpianos y cuatro dedos que indudablemente debieron tener los antecesores de los rumiantes actuales.

Y tanto más cierto es esto cuanto que, en algunos, estos dos metacarpianos laterales se conservan desarrollados y hasta tienen un rudimento de dedo en algunos casos: esto sucede particularmente con el alce, el reno, el *Cervus capreolus*, etc. Aquí ya estamos en presencia de rumiantes bisulcos que tienen dos dedos completos como los demás, y otros dos dedos pequeños, rudimentarios, hacia atrás, colocados más arriba y que no alcanzan a asentar en el suelo. Supongamos estos dos últimos dedos algo más desarrollados y tendremos el pie anterior del cerdo, que aunque bisulcado tiene los cuatro dedos bien aparentes. Supongamos los dedos laterales del cerdo algo

más desarrollados y tendremos el pie anterior del hipopótamo. Así vemos cómo el rumiante de dos dedos deriva del tipo de cuatro dedos y ya hemos visto anteriormente con qué facilidad los tipos de tres y cuatro dedos se pueden demostrar que derivan del tipo de cinco dedos.

Hay otro animal que en este punto se diferencia del hombre aún más que los rumiantes; es el caballo, cuyos pies no tienen más que un solo dedo. Entre el dedo único del pie del caballo y la mano del hombre hay un verdadero abismo, pero sólo aparente, pues también vamos a demostrar que el pie anterior del caballo representa la misma mano del hombre y el mismo pie con cinco dedos de muchos otros mamíferos, que en este caso sufrió su último grado de reducción, de modo que quedara un solo dedo que corresponde al medio del hombre.

Los tres últimos huesos del pie del caballo representan naturalmente las tres falanges de todo mamífero terrestre, cuando este dedo no es el pulgar. La primera falange se articula con un hueso largo, bastante grueso, que representa el metacarpo. Este hueso no presenta ningún indicio que pueda hacer suponer, ni aun remotamente, que conste de dos metacarpianos reunidos como en los rumiantes. Es un metacarpiano simple. Pero si se levanta la piel y se examina su parte superior, a cada lado de este hueso principal se encuentran dos huesecillos pequeños, bastante gruesos en su parte superior, puntiagudos en la inferior, por lo que llevan el nombre de huesos estiloides. Estos huesecillos representan, como los análogos que hemos visto existen al lado de los dos metacarpianos soldados de algunos rumiantes, metacarpianos atrofiados que en otra época debían prolongarse hasta la parte inferior del metacarpiano principal y estar, por consiguiente, provistos de un pequeño dedo rudimentario. De esto deducimos que el tipo precursor del caballo actual debió ser tridáctilo; y en efecto, sabemos que los caballos que

vivieron hacia la mitad de la época terciaria y aun en tiempos más modernos tenían tres dedos en cada pie.

Si el caballo actual descende de una forma que tenía tres dedos en cada pie, no hay ninguna dificultad en admitir que la forma tridáctila se deriva de una forma tetradáctila que a su vez tuvo por prototipo la forma pentadáctila.

El examen de los huesos del mismo caballo actual provisto de un solo dedo confirma esta deducción, pues en la parte superior del metacarpo principal, en el lado externo, al lado del metacarpo rudimentario lateral se ve a menudo otro rudimento del metacarpiano quinto correspondiente al dedo meñique del hombre. En el *Hippidium*, caballo fósil de la pampa, este rudimento de dedo quinto parecería ser un carácter constante. Los caballos tridáctilos de la época terciaria presentan este rudimento aún más desarrollado; y una forma norteamericana más antigua, el *Orohippus*, tiene el quinto dedo completo, con sus tres falanges como los demás.

Quedan por descubrir los rastros que pueden haber quedado del dedo primero o pulgar. En el caballo actual no existe de él ni el más mínimo vestigio; y, sin embargo, en algunos individuos el mesocarpo presenta un rudimento de trapecio, que, ya lo hemos repetido, es el hueso destinado a sostener el metacarpiano del pulgar.

De esta reaparición atávica podríamos deducir que la presencia de este hueso y del dedo correspondiente fué un carácter constante en los caballos más antiguos; y no iríamos descaminados, puesto que los paleontólogos nos enseñan que los caballos tridáctilos terciarios, relativamente recientes, muestran todavía constantemente el trapecio.

Aun con los escasos conocimientos paleontológicos actuales podemos, pues, seguir paso a paso las diferentes evoluciones de los caballos polidáctilos de las épocas pasadas hasta sus descendientes actuales provistos de un

solo dedo y confirmar una vez más que todos los vertebrados están contruídos sobre el mismo plan y que el pie anterior del caballo, como el de todos los demás mamíferos y la mano del hombre y de los monos, es el mismo órgano, primitivamente provisto de cinco dedos y en la actualidad, más o menos modificado en su forma y en su organización primera.

PIE POSTERIOR.—El pie del hombre y el miembro posterior de los mamíferos, ofrecen modificaciones parecidas a las que hemos visto nos muestran la mano y el pie anterior. En muchos casos esa evolución y esa modificación de los miembros posteriores ha sido parale'a a la de sus homólogos los pies anteriores y por eso mismo seremos más lacónicos en su examen.

El pie del hombre se compone, lo mismo que la mano, de dos primeras filas de huesos poligonales, llamadas protarso y mesotarso. El protarso consta de tres huesos, el calcáneo o hueso del talón, el astrágalo o hueso del tobillo, y el escafoide. El mesotarso comprende cuatro huesos: los tres primeros llevan el nombre de cuneiformes y el cuarto se denomina cuboides. Con estos cuatro huesos poligonales se articula una fila de cinco huesos largos y angostos; son los metatarsianos, homólogos de los metacarpianos de la mano. Siguen a éstos las falanges en número de tres en cada dedo, a excepción del pulgar que, como en la mano y pie anterior, no consta más que de dos falanges. La homología entre los huesos de la mano y los de pie es evidente; no hay más que una sola diferencia en el número de los huesos poligonales de la primera fila: el procarpo y el protarso que consta de cuatro huesos en la mano y de sólo tres en el pie.

Si colocamos el esqueleto de un pie humano al lado del pie de un gorila o de un orangután, no encontramos entre uno y otro ninguna diferencia ni en el número de huesos de que se componen ni en su colocación general.

Pasando a los carnívoros y roedores ya encontramos diversos animales que tienen el pulgar atrofiado y otros que lo han perdido completamente, aunque conservan a menudo el mismo número de huesos en el tarso. Hálanse en el mismo caso que los que han sufrido idéntica modificación en el miembro anterior y lo que hemos dicho de éstos es aplicable a aquéllos.

El rinoceronte sólo tiene tres dedos en el pie, pero el tarso consta de siete huesos como en el hombre. Faltan los dedos interno y externo, pero existiendo los huesos del tarso con que debían articularse, no encontramos entonces ninguna dificultad para admitir que el animal de tres dedos desciende de otro que tuvo cinco.

Los rumiantes tienen también en el pie posterior sólo dos dedos, pero algunos muestran, sin embargo, uno tercero rudimentario, indicándonos igualmente la posibilidad de que desciendan de animales que tenían tres dedos permanentes, dos completos y bisulcados y uno rudimentario colocado hacia atrás sin asentar en el suelo como en el pécari actual, y de éste, por transiciones apenas sensibles, pasamos al cerdo doméstico provisto de cuatro dedos en los pies posteriores: dos perfectamente desarrollados, y dos externos rudimentarios.

Pero lo que distingue sobre todo al rumiante en el pie posterior es la misma particularidad que ya hemos visto presenta en el anterior: la de tener sus dos dedos articulados con un hueso metatarsiano único en vez de dos.

Este hueso está compuesto, como el metacarpiano, por la unión de dos huesos distintos. En la parte superior de este metatarsiano compuesto se ven también, en la mayor parte de los casos, dos huesecillos rudimentarios, soldados a los metatarsianos principales en el individuo completamente formado, separados en el feto, que representan los rudimentos de los metatarsianos segundo y quinto, y aun no es difícil encontrar a veces un rudimento del metatarsiano del pulgar en la forma de un pequeño hue

so sesamóideo. Entre estos metacarpianos laterales rudimentarios de los ruminantes y los metatarsianos completamente desarrollados del cerdo o del hipopótamo, intercalando las formas fósiles, se obtienen todas las formas intermedias que se deseen.

El pie posterior del caballo provisto de un solo dedo es una reducción idéntica de la forma primitiva que la que ha sufrido el pie anterior. Al lado del metatarsiano principal vemos los mismos rudimentos de metatarsianos laterales; y en los caballos de las épocas pasadas vemos también los tres dedos posteriores perfectamente desarrollados.

Del rápido examen practicado en las modificaciones de los miembros se desprende claramente que los mamíferos actuales provistos de un solo dedo descendieron de otros que tuvieron tres; que los que tienen o tuvieron dos descienden o descendieron de otros que tuvieron tres o cuatro; que los que tienen o tuvieron este último número descienden o descendieron de otros que tuvieron cinco; y, por consiguiente, que todos los mamíferos actuales que tienen menos de cinco dedos derivan de otros que fueron pentadáctilos. Por otra parte, como este número de cinco dedos no sólo es común a todos los antecesores de los mamíferos actuales sino también a muchos reptiles, deducimos de ello que el prototipo de los mamíferos tuvo igualmente cinco dedos en cada pie.

Estas modificaciones, pérdida, atrofia y soldadura de los huesos que constituyen los pies, no son exclusivas de los mamíferos. Otras clases de vertebrados nos presentan ejemplos no menos notables de ello.

La clase de las aves en particular muestra en sus extremidades modificaciones de estructura tan sorprendentes y complicadas que aun no se puede encontrarles una explicación anatómica satisfactoria, o en otros términos: no son reductibles a su forma o elementos primitivos, lo

que no prueba un plan de organización distinto sino que los límites a que en realidad se encuentran reducidos nuestros conocimientos son demasiado estrechos.

La teoría de los análogos, como tendremos ocasión de demostrarlo en oportunidad, prueba evidentemente que el ala de los pájaros es el mismo brazo del hombre o el miembro anterior de los demás vertebrados modificado para adaptarse a la locomoción aérea, podemos igualmente descubrir en el ala el húmero y el segundo segmento con su cúbito y radio normales; pero el procarpo, el mesocarpo, el metacarpo y las falanges, han sufrido tales modificaciones y atrofias para adaptarse al papel que este miembro juega en los pájaros, que renunciamos por ahora a emprender su reducción, aunque estemos muy convencidos de que la extremidad del ala de los pájaros es el mismo pie anterior del animal cuadrúpedo provisto de cinco dedos aquí atrofiados. Sin embargo, por más que esta parte se haya modificado, aun podemos observar un dedo libre armado en la mayor parte de las aves de una uña en forma de púa, un rudimento de carpo, un metacarpiano formado por la unión de dos o más huesos primitivamente distintos y rudimentos de falanges.

Aunque destinado a la locomoción terrestre, como en los cuadrúpedos, el miembro posterior es aún más enigmático que el ala. El fémur no tiene nada de anormal; la tibia y el peroné están soldados y visibles tienen aún sus dos partes, pero el pie es completamente anómalo. El número de dedos es variable, aunque no tanto como en los mamíferos: el avestruz de Africa tiene dos, la mayor parte de las otras aves tres y algunas cuatro. No hay ningún animal de esta clase que tenga cinco dedos como algunos mamíferos, o uno solo como el caballo. El número de falanges de cada dedo también es distinto. El que se encuentra atrás, que es considerado como el análogo

del pulgar del hombre, tiene dos falanges, el dedo segundo o interno tres, el medio cuatro y el externo cinco. Ya hemos visto que en los mamíferos terrestres el número de falanges no pasa de tres en cada dedo. En las aves la primera falange de cada dedo, en vez de articularse cada una con un metatarsiano distinto, se articulan a un solo hueso llamado tarso, aunque probablemente con impropiedad; este hueso particular tiene en su parte inferior tres caras articulares para las especies que tienen tres dedos y una suplementaria más arriba para las que tienen cuatro.

Los ruminantes ya nos han acostumbrado a ver dos o más metacarpianos o metatarsianos reunidos en uno solo, de modo que en el presente caso no vemos ninguna dificultad para considerar este hueso aparentemente simple como compuesto por la reunión de tres metatarsianos distintos en las especies que tienen tres dedos, como lo demuestra el mismo examen de la parte inferior de este hueso, cuyas tres distintas partes articulares no están soldadas en toda su longitud.

Otra coincidencia notable y de importancia trascendental confirma esta manera de pensar. Así como entre los ruminantes hay uno, el *Hyamoschus*, cuyos metatarsianos aunque apretados unos a otros se conservan distintos todavía, así también subsiste todavía un pájaro, el *Gorfu* de Australia, cuyos tres metatarsianos se conservan igualmente separados como para decirles a los incrédulos: *Me he detenido en un punto en medio de una evolución general, me he conservado en él, he presenciado los cambios más sorprendentes, pero sólo me han afectado en mis formas exteriores; ¡examinadme, y descubriréis el camino evolutivo que han seguido mis más cercanos parientes para ser lo que son!... ¡Yo represento una de esas etapas de la evolución!*

Si el hueso largo con que se articulan los tres dedos del avestruz de la Pampa se compone de tres huesos distintos

antes separados, no vemos ninguna dificultad para admitir que el hueso con que se articulan los dos únicos dedos del avestruz de Africa es el mismo hueso del avestruz americano, que se simplificó aún más, perdiendo su tercera superficie articularia inferior que ya no tenía razón de ser después de haber desaparecido las falanges del dedo que sostenía.

Examinando el tarso de un ave provista de cuatro dedos vemos que sólo se distingue del mismo hueso del pájaro que sólo tiene tres dedos, por tener hacia atrás y algo más arriba de su parte inferior un pequeño prolongamiento con una cuarta superficie articularia: este prolongamiento representa el metatarso del dedo que ahí se articula, de donde deducimos que dicho hueso se compone no de tres sino de cuatro metatarsianos unidos, que el tarso de los pájaros tridáctilos es el mismo tarso de los tetradáctilos, en el que ha desaparecido un metatarsiano y que el tarso del avestruz didáctilo es el mismo tarso primitivamente tetradáctilo y tridáctilo simplificado.

Del mismo modo no estaríamos quizá descaminados si consideráramos la púa de las gallináceas como el homólogo de un metatarsiano del que fuera un último vestigio, perdido también en el tarso de los demás pájaros, lo que los reduciría igualmente a todos a la forma pentadáctila como todos los mamíferos; y ello nos permitiría avanzar la afirmación de que el prototipo de los pájaros era pentadáctilo lo mismo que lo era el prototipo de los mamíferos.

Todo esto nos parece demasiado claro y demasiado sencillo para no ser comprendido, y su posibilidad demasiado demostrada con las distintas modificaciones de los miembros que ya hemos sorprendido; donde encontramos una verdadera dificultad, debido sin duda a nuestros escasos conocimientos, es en la articulación directa de este hueso con la tibia. El verdadero tarso no existe. Este

articulación es contraria a lo que nos enseña el estudio de la estructura de los miembros de todos los demás vertebrados. Los antecesores de los pájaros debieron tener igualmente un protarso y un mesotarso completos que perdieron en las épocas siguientes: ¿pero han desaparecido por completo, o sus partes han disminuído progresivamente de volumen acercándose unas a otras hasta soldarse en una sola pieza que se reunió a su vez a la parte superior de los metatarsianos ya soldados?

La paleontología nos sacará algún día de la duda. Los materiales actuales bastan, mientras tanto, para demostrarnos que los miembros de los pájaros están organizados sobre el mismo plan que los de los mamíferos y que en unos y en otros han sufrido modificaciones hasta cierto punto comparables.

Si examinamos desde el mismo punto de vista las extremidades de los miembros de los reptiles y los batracios, encontraremos modificaciones análogas de una forma primitiva común a los pájaros y a los mamíferos. Largo y fatigoso resultaría continuar aún este examen de la conformación interna de cada una de las partes que constituyen el esqueleto de los pies de los batracios y los reptiles. Limitarémosnos, pues, a dar por comprobado que en casi todos sus grandes órdenes hay géneros que tienen cinco dedos en cada pie, otros que tienen cinco adelante y cuatro atrás, otros cinco atrás y cuatro adelante, disminuyendo este número hasta tener tres y hasta dos en algunos casos. Pero un examen de los miembros de estos animales que tienen menos de cinco dedos, nos conduciría al mismo resultado a que nos ha conducido el estudio de los mismos en los mamíferos y en los pájaros, esto es: que descienden todos de formas pentadáctilas, por lo que nos creemos igualmente autorizados para establecer que el prototipo de los cuadrúpedos tenía *por lo menos* cinco dedos en cada pie. Más adelante hemos de justificar la razón que nos mueve a emplear el término *por lo menos*.

Ahora que, aunque sea a grandes rasgos, tenemos una idea de la forma primitiva que debió afectar la columna vertebral; que sabemos que los dientes aparecieron en forma de conos puntiagudos simples y que hemos demostrado que el primer mamífero terrestre fué pentadáctilo, fácil nos será establecer la genealogía de los vertebrados superiores estudiando el grado de desviación que los aleja de ese tipo primitivo

Pero antes de emprender la reconstrucción de esta filiación, vamos a examinar, siquiera sea en breves palabras, varios otros puntos, oscuros fuera del transformismo, bastante claros para nosotros los transformistas, a fin de que nos proporcionen materiales y datos que nos guíen en ese intrincado laberinto de ramas genealógicas distintas que pronto vamos a emprender la ardua tarea de reunir a un tronco común.

CAPITULO VII

CARACTERES DE PROGRESIÓN Y LÍMITES DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACIÓN

Caracteres de progresión variable.—Tendencia de la vida a aumentar su duración.—Tendencia de aumentación en la talla.—Caracteres de progresión constante.—Desarrollo progresivo del volumen del cerebro.—Tendencia a la forma esférica.—Determinación del índice mesocraneano.—Desarrollo y perfeccionamiento progresivo del sistema reproductor.—Tendencia general y progresiva del esqueleto a osificarse de más en más.—De la posibilidad de que diferentes partes blandas del cuerpo de los vertebrados se osifiquen.—Los órganos análogos y homólogos que forman el esqueleto se han constituido desde un principio en número completo.—Aparición y desaparición posible de huesos suplementarios.—Imposibilidad de que dos o más huesos que se reúnen para formar uno solo vuelvan a adquirir su independencia.—Los órganos que desaparecen no vuelven a reaparecer.

Hay cierto número de caracteres, casi todos de orden fisiológico, que parecen seguir en su desarrollo una progresión que tiende a alejarlos constantemente de su punto de partida, caracteres que serían de una importancia excepcional si siguieran en su evolución una marcha ascendente directa y continua sin que les fuera posible retrogradar. Mas no sólo no nos es dado probar esto último, sino que todo parece indicar que pueden pasar por períodos estacionarios o de retroceso momentáneo según las diferentes condiciones de existencia en que pueden encontrarse las distintas especies, en la sucesión sin fin del tiempo, por lo que sólo podrán proporcionarnos datos filogénicos dentro de límites reducidos y aun asimismo de un valor dudoso si no estuvieran confirmados por otros de mayor y reconocida exactitud.

Como ejemplos de caracteres de progresión variable nos contentaremos con citar la tendencia progresiva al aumento de la duración de la vida y al aumento de la talla.

Los animales más inferiores, los infusorios por ejemplo, tienen una vida efímera: los animales superiores tienen, por lo contrario, una vida de una duración relativamente considerable. El elefante, que es uno de los mamíferos más avanzados en su evolución, es también uno de los de más larga vida. Los monos antropomorfos, que representan un estadio de evolución más elevado que los demás monos, gozan también de una vida más larga; y el hombre, que es una forma evolutiva todavía más elevada que la de los antropomorfos, alcanza una edad mucho más avanzada que éstos. Parece así que del mismo modo que hay una tendencia general de los organismos a volverse de más en más vivíparos, hay también una tendencia más o menos paralela que los empuja a prolongar de más en más el límite natural de la vida; pero esta tendencia, que debe afectar todos los organismos, no marcha por eso mismo absolutamente paralela en todos los grupos, explicándose así que haya animales a los que consideramos inferiores a otros y que gozan, sin embargo, de una vida más larga. Esto en nada contradice la teoría de la evolución, porque no nos cansaremos de repetirlo en todo el curso de esta obra: unos seres pueden haber evolucionado en un sentido; y otros en otro completamente distinto y aun antagónico. El hecho es que todos los seres inferiores tienen un desarrollo rápido y una vida efímera y todos los superiores un desarrollo lento y vida relativamente larga; y que para alcanzar este término evolutivo tienen que haber pasado por todos los estadios intermediarios que se encuentran al respecto entre ellos y los más inferiores.

Luego es indudable que los antecesores de un animal que esté caracterizado por una vida excepcionalmente

larga como carácter específico, deben buscarse en otros que tenían una vida más corta; pero ¿podemos aplicar el mismo procedimiento para buscar los antecesores de los que tienen una vida relativamente corta? Para ello sería necesario probar que en este camino los seres no pueden retrogradar, lo que es no sólo difícil sino quizá imposible demostrar. *A priori* parecería que este carácter fisiológico debería seguir siempre adelante en su marcha progresiva, y aun podríamos sentar como principio que no puede retrogradar mientras las condiciones de existencia no cambien en las especies. Pero, si cambian éstas y el medio se vuelve desfavorable, ¿se estaciona el ser en su marcha progresiva, retrocede, se extingue? He ahí tres preguntas que por ahora no podemos contestar por falta de datos positivos, aunque, si nos dejáramos guiar por lo que podríamos llamar nuestra razón instintiva, admitiríamos de buena voluntad que pueden presentarse los tres casos, y de éstos uno sólo le quita a este carácter una parte considerable de su valor filogénico: la retrogradación, que no nos permitiría ya asegurar de un modo positivo si una especie se encuentra a ese propósito en el apogeo de su evolución o se halla en vía de retroceso, por haber cambiado sus condiciones de vida volviéndose's desfavorables.

El valor del aumento de la talla se encuentra absolutamente en el mismo caso que el del aumento de la duración de la vida, con la única diferencia de que poseemos al respecto datos más positivos. Los animales más inferiores son microscópicos; los más superiores son de tamaño relativamente considerable. En todos los grupos, los representantes más colosales son los que han alcanzado una evolución más avanzada. Luego podemos admitir que la talla ha aumentado gradualmente de los invisibles a los apenas visibles y de éstos a los tipos más colosales. Hay en los organismos, evidentemente, una tendencia general a aumentar de tamaño, tendencia que dura mien

tras duran las condiciones favorables de existencia, que cesa o retrocede cuando cambian. Cuando se establece un equilibrio entre las dificultades de la vida y los esfuerzos que el organismo tiene que hacer para asegurar su existencia, queda estacionario en su desarrollo. Cuando se encuentra en condiciones demasiado desfavorables, disminuye de tamaño; y si las dificultades aumentan se extingue. No citaremos ejemplos de esto, porque son conocidos y numerosos.

Con lo dicho queremos decir que, a causa de su variabilidad, la talla es sin duda un mal carácter para estudios filogénicos, pero que a pesar de eso nos indicará siempre que los excesivamente pequeños son seres inferiores y que los excesivamente grandes son seres de una evolución muy avanzada, que se encuentran ya a distancias considerables de su primitivo punto de partida.

Pero existe otro orden de caracteres, igualmente fisiológicos unos, anatómicos otros, a los cuales, generalmente mal comprendidos, se les ha atribuido para la clasificación una importancia exagerada en unos casos, mezquina en otros: son los caracteres de progresión constante, que avanzan siempre en una dirección dada sin retroceder jamás.

Estos son de una importancia verdaderamente excepcional para la filogenia, pues aunque no nos permiten determinar siempre todos los anillos filogénicos, nos dan siempre la dirección de los grandes grupos, indicándonos los caminos evolutivos que han seguido las distintas ramas y, de consiguiente, la dirección en que deben buscarse los antecesores.

Hay cierto número de órganos que evolucionan en determinado sentido, siempre el mismo desde las más remotas épocas y en los seres más distintos, órganos que en su evolución pueden quedar estacionarios durante espacios de tiempo considerable, pero que no retroceden y

que vuelven a emprender tarde o temprano su camino evolutivo, a pasos más o menos acelerados.

Hemos citado en otra parte el ejemplo del cerebro que siempre tiende a aumentar de volumen en todos los animales, y ello desde las épocas más remotas. La masa cerebral es apenas perceptible en los animales más inferiores. En el Branquiostomo, el más inferior de los pescados, que son también a su vez los más inferiores de los vertebrados, el cerebro es una simple prolongación de la médula espinal, cuya extremidad anterior, en vez de presentarse ensanchada, muéstrase más bien adelgazada. En los pescados de un orden jerárquico superior, el cerebro se muestra más desarrollado, aunque menos que en los batracios que les son superiores. Los reptiles, que son, por el contrario, de un orden zoológico más elevado que los batracios, tienen un cerebro más desarrollado que éstos, pero menos que los pájaros, que a su vez les son superiores. Por último, los mamíferos, superiores a unos y otros, tienen una masa cerebral aun más considerable.

Entre los mismos mamíferos encontramos la misma diferencia, siempre en relación con la posición más o menos elevada que en la serie animal ocupan sus diferentes grupos. Los monotremos, los más inferiores de todos, presentan un cerebro más chico que los didelfos, que les son superiores y éstos a su turno lo tienen más pequeño que los monodelfos, que les son indisputablemente superiores.

Comparando entre sí con el mismo objeto los monodelfos encuéntrase en ellos iguales diferencias. Los desdentados tienen un cerebro sumamente pequeño; los primatos, que son los más elevados de los mamíferos, lo tienen incomparablemente más elevado; y de entre éstos el hombre es el que tiene mayor cerebro.

El desarrollo gradual del cerebro, además de mostrárenos en íntima relación con el grado de inteligencia de que se muestran capaces los distintos seres, concuerda también con la aparición sucesiva de esos grandes grupos,

pues los invertebrados precedieron a los vertebrados; los pescados inferiores precedieron en su aparición a los superiores; éstos aparecieron antes que los batracios, que precedieron a su vez a los reptiles; sucedieron a estos últimos los pájaros, que en su aparición precedieron a los mamíferos; los más antiguos de estos últimos fueron los didelfos; siguiéronle los placentarios; algo más tarde salen de entre éstos los primatos; y luego el hombre, que es el de mayor cerebro.

Deducimos de esa concordancia que la masa cerebral ha ido continuamente en aumento, no sólo siguiendo una gradación geológica sino también zoológica. Los animales terciarios tenían en general un cerebro más pequeño que los actuales, los de los tiempos secundarios lo tenían igualmente más pequeño que los de la época terciaria y así sucesivamente remontándonos hacia el pasado.

Este aumento obedece a un primer impulso, al que casi podría llamársele una propiedad de los organismos animales, que ha continuado manifestándose por separado en los distintos grupos, a medida que divergían de un modo más o menos paralelo e independiente de las causas accidentales u otras que en ciertos grupos han acelerado o retardado esta evolución.

Esto no sólo es cierto en lo que concierne a los grandes grupos; lo es también en los detalles.

Podemos tomar el cráneo de cualquier mamífero actual que se haya encontrado igualmente en estado fósil y veremos invariablemente que si la especie fósil no tiene una cavidad craneana menor que la actual, es a lo sumo igual, pero en ningún caso mayor. Con los cráneos humanos especialmente se han hecho al respecto observaciones concluyentes que demuestran hasta la evidencia no sólo que las razas superiores actuales tienen un cerebro más voluminoso que las tribus salvajes existentes, sino también que los cráneos de las antiguas razas

poseían una cavidad cerebral bastante menor que la que presentan las razas actuales.

Las observaciones hechas sobre los mamíferos son igualmente concluyentes. El *Hipparion* o caballo tridáctilo terciario tenía una cavidad craneana menor que la del caballo actual; el elefante extinguido conocido con el nombre de mastodonte tenía un cerebro sumamente chico en parangón del enorme volumen que tiene el cerebro de los elefantes actuales; los aceroterios o antiguos rinocerontes terciarios, sin cuernos nasales, se hallan en el mismo caso respecto a los rinocerontes actuales; y así un crecidísimo número de vertebrados que creemos superfluo enumerar.

Otros géneros de mamíferos terrestres antiguos y de gran talla como los Gliptodontes, los Megateroides, el *Astrapotherium*, el *Tyotherium*, el *Toxodon*, el *Dinotherium*, el *Zeuglodon*, el *Dinoceras*, el *Brontotherium* y otros muchos de época igualmente remota, tienen una cavidad craneana excesivamente pequeña en comparación a la talla.

Si se presentan algunos casos, por otra parte bastante raros, como el *Ursus spelæus*, que tiene una cavidad cerebral mayor que la de casi todos los osos actuales, o el *Smilodon*, que aventaja en lo mismo a muchos felinos existentes, no debe verse en ellos una contradicción a la exposición precedente, pues dichos animales son seres extinguidos que no han dejado descendencia, y de haberla tenido ella habría seguido obedeciendo al mismo impulso: el movimiento común.

Este movimiento constante en dirección invariable hacia adelante nos autoriza a establecer la siguiente ley: *El cerebro tiende a desarrollarse en tamaño sin interrupción en todos los seres, evolucionando por separado en los distintos grupos como si obedeciera a un primer impulso transmitido por la herencia.*

Debemos ser circunspectos al buscar datos de filiación

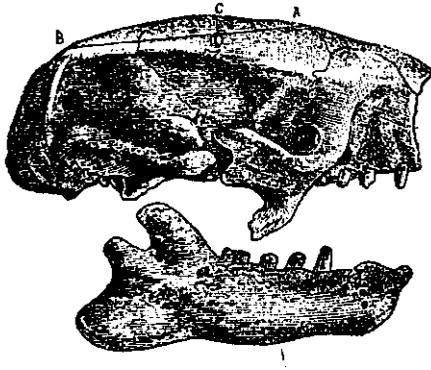
en el desarrollo del cerebro, pues animales de grupos muy distintos pueden mostrar un cerebro parecido por la forma y diferente por el tamaño, o viceversa; como también correríamos riesgo de colocar animales relativamente inferiores en rangos elevados y otros superiores en todos los demás caracteres entre los últimos de los mamíferos, pues verificándose la evolución del cerebro por separado en los más distintos grupos y desde épocas remotísimas, es claro que no sólo debe haberse modificado la forma, sino que puede haberse acelerado en unos esta misma evolución, como indudablemente ha sucedido con los primatos y especialmente con el hombre, y en otros, por el contrario, puede haberse retardado a causa de haberse roto el equilibrio entre la tendencia al desarrollo del tamaño del cerebro, que tiende a ensancharse empujando hacia afuera los huesos que forman la cavidad craneana; y el proceso de osificación de los mismos huesos que, obedeciendo al impulso que los conduce a osificarse y a soldarse de más en más, tiende a comprimir el cerebro dentro de una cavidad de más en más sólida. Cuando el proceso de osificación ha tomado la delantera, las paredes óseas del cráneo forman una barrera insuperable al desarrollo del cerebro, que cesa en su crecimiento. Esto no quiere decir, sin embargo, que ya no pueda aumentar su potencia intelectual, pues por más que ésta esté en relación con el tamaño del cerebro, puede concebirse fácilmente que si éste no puede aumentar en cantidad, puede presentarse el caso de que mejore en calidad. Si es positivo que las más nobles facultades intelectuales son producidas por la sustancia gris que cubre la superficie del cerebro, compréndese que pueda aumentar la cantidad de sustancia gris aumentando los pliegues del cerebro, que aumentan a su vez la superficie de éste, sin aumentar su volumen total, lo que nos demuestra que la naturaleza puede a menudo obtener los mismos resultados por caminos muy distintos.

Cuando los huesos que forman la cavidad craneana están atrasados en su proceso de osificación y el desarrollo del cerebro adquiere sobre ellos una ventaja, este modifica por completo la forma del cráneo. El cerebro, en su desarrollo, como cuerpo blando, hace presión igual en todos sentidos, dando al cráneo una forma tanto más globular cuanto mayor es el desarrollo del cerebro, que tiende a conservar la forma esférica, que es la que le permite hacer presión con ventaja en todo sentido y ocupar el mayor volumen en el menor espacio posible. De modo que la forma del cráneo puede darnos datos más positivos sobre el desarrollo del cerebro, que el peso de éste, que estando en relación con el desarrollo corporal, no nos da por sí solo los elementos de una progresión constante, cuyos puntos sean siempre comparables. Así cuanto más globular sea un cráneo, más avanzado en su evolución se encuentra el cerebro que contiene.

Si examinamos el cráneo de un pescado, de ciertos reptiles y de algunos mamíferos, vemos que la parte superior o *norma verticalis*, formada por los parietales, frontales y nasales, forma un plano horizontal o poco menos; esto siempre lo notamos en animales de una inferioridad evidente y de un cerebro pequeño, de donde deducimos que una *norma verticalis* plana o poco elevada como la del cráneo del *Myiodon*, representada a continuación, denota un estado de evolución poco avanzado. En los vertebrados provistos de cierto grado de inteligencia, nos apercibimos de que este plano horizontal se eleva hacia arriba formando una ligera curva que se acentúa a medida que los animales son de una potencia intelectual más elevada u ocupan en la serie animal un puesto más avanzado, hasta alcanzar su máximo desarrollo en el hombre, cuyo cráneo tiene una forma casi esférica.

Vemos, pues, que el primer efecto del desarrollo del cráneo al aumentar de volumen es levantar la superficie superior del cráneo sobre su plano horizontal primitivo.

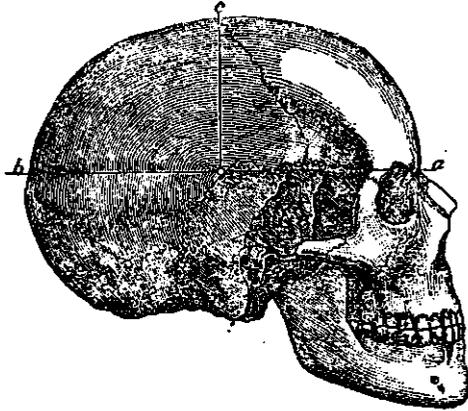
de donde deducimos que para apreciar el grado de evolución que ha sufrido el cerebro de un vertebrado nos bastará evaluar el valor de la curva que sobre ese plan horizontal primitivo ha formado la *norma verticalis*.



Para medir exactamente esta modificación es preciso determinar puntos de partida bien definidos fijando los límites de ese plano horizontal primitivo. Los huesos nasales quedan excluidos de él porque no concurriendo a formar las paredes de la cavidad craneana sólo son afectados indirectamente por el aumento de ésta. Tampoco debe tomarse en cuenta el occipital, porque sólo contribuye a formar el límite posterior de dicho plano. Quedan los parietales y frontales que formarán lo que denominaremos plano lambda-nasal, horizontal en su forma primitiva y determinado por una línea recta que va del punto de unión de la sutura sagital con la parieto-occipital o lambda al punto de unión de la sutura naso-frontal con la nasal o punto nasal, plano al que nada puede

El grabado del cráneo del "Mylodon" que se halla en esta página está equivocado. El grabador ha trazado la línea "c" "o" demasiado adelante cuando debió haberla trazado exactamente a mitad distancia del punto A al punto B. (Nota del autor.)

objetársele puesto que es tomado de la naturaleza tal como se nos presenta en los seres inferiores.



Suponiendo que esta línea sea el diámetro de una esfera representada por el cráneo, determinamos en ella un centro *o*, que, suponiendo siempre al cráneo una esfera, lo consideraremos como el centro virtual del cráneo y del cerebro y lo designaremos con el nombre de punto mesocraneano. Bajando sobre el plano lambda-nasal una perpendicular al punto mesocraneano, dividimos la cavidad cerebral en dos partes virtualmente iguales, una anterior y otra posterior, determinadas por la línea *c o*, que denominaremos línea bregmático mesocraneana. La extremidad superior de esta línea determina el punto *c* que es el verdadero centro matemático de la *norma verticalis* o plano lambda-nasal, que designaremos con el nombre de bregma matemático para distinguirlo del bregma natural determinado por el punto de unión de las suturas coronal y sagital o biparietal, aunque en cier-

El grabado del cráneo humano de esta página está igualmente equivocado. El grabador ha trazado aquí la línea "c" "o" demasiado atrás en vez de trazarla exactamente a mitad distancia de los puntos "a" "b". (Nota del autor.)

tos casos el bregma matemático pueda coincidir en un mismo punto con el bregma natural. El bregma matemático puede ser frontal cuando queda adelante del bregma natural y por consiguiente en el frontal, y parietal cuando queda atrás del bregma natural, en el hueso parietal. En ambos casos podemos medir su avance hacia adelante o hacia atrás midiendo sobre los ángulos siempre rectos b, o, c , o a, o, c , la distancia en grados que lo separa del bregma natural, sirviendo esta medida para determinar si el cráneo y el cerebro se han desarrollado más en su parte anterior o posterior.

Para apreciar el desarrollo del cráneo y del cerebro sobre el plano lambda-nasal, es preciso determinar el valor de la línea bregmática-mesocraneana c, o , con relación a los radios $b, o, o a, o$, por medio de la fórmula $\frac{c \ o \times 100}{o \ a}$ que dará el índice que llamaremos mesocraneano, que siendo de cero en la mayor parte de los pescados y aun en algunos mamíferos de escaso desarrollo cerebral, va elevándose gradualmente, pasando por ciertos rumiantes, los carnívoros, los lemúridos, los monos comunes y los monos antropomorfos, hasta alcanzar el valor de ochenta, ochenta y cinco y aun más en el hombre, mientras que en otros géneros, como por ejemplo los rinocerontes, pueden dar un índice negativo, esto es, menor que cero, sin que este hecho esté en contradicción con la teoría de la evolución ni con la hipótesis del desarrollo progresivo del cerebro. En efecto: del mismo modo que el cerebro, como ya lo hemos visto en otra parte, puede quedar estacionario en su evolución, periodos de un espacio de tiempo inmenso, sin disminuir jamás de tamaño absoluto aunque sí relativamente a la talla por haber continuado el crecimiento vegetativo mientras quedaba estacionario el cerebro, así también un animal que había adquirido un fuerte índice mesocraneano, puede luego haber disminuído éste por haber cesado el desarrollo del cerebro y haber continuado aumentando la talla, pero siempre sin que

pueda haber disminuído el tamaño absoluto del cerebro.

El índice mesocraneano será para nosotros un poderoso auxiliar para determinar la evolución ascendente del cerebro proporcionándonos datos filogénicos de la mayor importancia, como también tiene que ser de uso indispensable para apreciar la potencia intelectual de que pueden ser capaces las especies y los individuos, pero no nos es posible ocuparnos de él ahora por más tiempo, porque aun nos quedan muchos materiales que pasar en revista.

El desarrollo incesante del cerebro no es el único carácter de progresión constante que podamos mencionar como de importancia para el estudio de la filogenia. Hay otros que no lo son menos, algunos de los cuales desempeñan un papel importantísimo en la clasificación. Hállase particularmente en este caso el modo de generación o reproducción de los seres organizados, que parece seguir igualmente una evolución constante hacia un sistema de generación de más en más perfecto, de más en más vívparo.

Hémonos ya ocupado a la ligera de este punto en otro capítulo al tratar de las grandes divisiones que basándose en el sistema de reproducción se han hecho de los maníferos, divisiones que dijimos entonces delimitaban muy bien ciertas etapas de la evolución a que distintos seres pueden haber llegado por separado, pero que no nos demuestran parentesco directo entre los grupos cuyo modo de reproducción ha llegado al mismo grado de perfección o a lo menos parecido.

Vemos que los seres actuales más inferiores de la serie orgánica se reproducen por simple segmentación, o por brotes otros de un carácter algo más elevado. Viene en otros seres más elevados la separación de sexos y la reproducción por medio de gérmenes, sistema que sigue evolucionando perfeccionándose, desde los invertebrados hasta los vertebrados, en los que ya hemos visto existen tres grandes modos distintos de reproducción: el ovíparo,

el ovovivíparo y el vivíparo. Este desarrollo evolutivo de los órganos de la generación concuerda como el desarrollo del cerebro con la sucesión geológica de los seres, habiendo aparecido primero los que se reproducen por segmentación y vegetación y luego sucesivamente los ovíparos, ovovivíparos y vivíparos.

La dirección general de esta evolución en los vertebrados es fácilmente apreciable; ella tiende a dar a luz los hijos en un estado de más en más avanzado, de modo que queden menos tiempo al cuidado de la madre. Esto lo vemos claramente en los vertebrados siguiendo una escala graduada desde los ovíparos a los ovovivíparos, de éstos a los vivíparos ornitodelfos, de los ornitodelfos a los didelfos y de éstos últimos a los monodelfos.

Nos equivocariamos, sin embargo, si creyéramos que todos los vertebrados inferiores a los monodelfos tienden a la forma placentaria; evolucionan perfeccionando su modo de reproducción, pero hacia tipos futuros independientes que nosotros no conocemos ni nos es dado vislumbrar aún. Por lo mismo nos equivocariamos también si al tomar un vertebrado placentario admitiéramos como indispensable que sus antecesores hubieran pasado por las distintas formas de placenta intermediarias, entre la de ese animal, por ejemplo, el hombre, y la de los didelfos, pues ellas son igualmente el principio de futuros modos de reproducción que se desarrollan independientemente, como ya lo hemos manifestado al exponer el distinto grado de viviparidad a que en la actualidad han llegado los distintos grupos de mamíferos placentarios.

La prueba más concluyente de que esa evolución se desarrolla independientemente y más o menos paralelamente, aunque siguiendo caminos distintos, es que en todas las clases de vertebrados se encuentran igualmente grandes diferencias en cuanto al grado de viviparidad que han alcanzado sus diferentes grupos, tanto que si nos atuviéramos a este carácter para basar la clasificación,

veríamos reptiles pasar antes que los pájaros, batracios que pasarían antes que la mayor parte de los reptiles y los pájaros y hasta pescados que deberían ser colocados no tan sólo delante de los batracios y reptiles, sino hasta de los pájaros. Efectivamente todas las aves son ovíparas, mientras que muchos reptiles, particularmente del orden de los lagartos, son ovovivíparos, es decir, que en la evolución del aparato reproductor se encuentran un escalón más arriba que los pájaros. En algunos batracios los huevos colocados por el macho sobre la piel de la hembra se incuban en especies de ampollas que ahí se forman hasta adquirir su forma definitiva; y los batracios llamados notodelfos presentan igualmente una gestación suplementaria más parecida aún a la de los mamíferos marsupiales. Por último, hasta en los pescados mismos no es raro encontrar géneros ovovivíparos como el *Embiotque* de California y varios plagióstomos.

¿Deduciremos de eso que tales pescados, batracios y reptiles son antecesores directos de los mamíferos? De ninguna manera, pues tendríamos que admitir la existencia desde un principio de una especie de pescado ovovivíparo que se transformó en un batracio que no era ni ovíparo ni ovovivíparo, el que habría dado origen a algo parecido a un lagarto ovovivíparo, para que saliera de él un animal alado simplemente ovíparo o un mamífero ornitideo que engendrara con el tiempo otro de gestación suplementaria comparable hasta cierto punto a aquella en que habían pasado ciertas formas anteriores. Estos serían solemnes disparates en completa contradicción con la evolución constante de los órganos reproductores hacia formas superiores. Este movimiento evolutivo podrá estacionarse a intervalos formando otras tantas etapas, pero no podrá retrogradar para volver a recorrer en sentido inverso el camino avanzado. Un placentario avanzará hacia un tipo desconocido pero no retrocederá al

estado marsupial. Un vivíparo o un ovovivíparo no retrogradará a ovíparo.

Vémonos así en la obligación de admitir como explicación natural que concuerde con las leyes evolutivas, que aquellos reptiles, batracios y pescados han alcanzado ese grado relativamente avanzado de su sistema reproductor después de una larga evolución verificada completamente por separado, partiendo de una forma inferior completamente ovípara y ella misma de organización inferior a la clase u orden a que ellos pertenezcan.

Si entre los placentarios se manifiestan en la actualidad diferencias notables en el modo de reproducción, precursoras de formas más divergentes en lo venidero, sucede otro tanto con los didelfos, que también nacen en un estado de avanzamiento distinto según los diferentes géneros.

La misma evolución independiente manifiéstase también claramente en los seres inferiores por su modo de reproducción. Aparte de los ejemplos ya mencionados, podemos citar aún la gran clase de los pájaros, todos ovíparos, pero de los cuales, sin embargo, unos, como las gallinas, salen de la cáscara del huevo ya formados y marchan perfectamente en busca de su sustento, mientras que otros, como las palomas, salen del huevo en un estado menos avanzado, sin plumas e incapaces de abandonar el nido a donde los padres le llevan el sustento.

Si hay una tendencia general que empuja a los organismos a producir otros de más en más vivíparos, hay otra, la sucesión de las distintas formas que en su desarrollo afecta el embrión, que tiende a disminuir o retardar la primera. Los embriones de animales superiores pasan en sus diferentes fases de evolución por cierto número de formas que repiten en sus rasgos generales los tipos de varios grupos inferiores por los que se supone han pasado en su evolución antes de adquirir las formas que les conocemos. Se ha expresado esto diciendo que

la embriogenia ofrece una recapitulación corta y abreviada de la filogenia, esto es: de las diferentes transformaciones que han sufrido los seres durante el transcurso de las épocas geogénicas del globo. Siendo esto así, es evidente que continuando sin interrupción la evolución de los seres, adquieren éstos nuevas formas, que a medida que van siendo substituídas por otras se fijan transitoriamente en el embrión, aunque avanzando con lentitud la época de su aparición, compensando de más en más la recapitulación de la filogenia. Pero como quiera que sea, avanzando constantemente los seres en su evolución y adquiriendo nuevas formas, agréganse igualmente nuevas etapas al desarrollo embriogénico, teniendo siempre que dar como resultado definitivo, seres que nacen más perfectos o sea en un estado de evolución más avanzado que sus predecesores, avanzando así sucesivamente el número de fases del desarrollo embriogénico.

Tan importante es esta materia, que ella sola exigiría un volumen para poder ser tratada en sus distintas fases, pero tenemos por ahora que contentarnos con lo dicho, reservándonos volver sobre algunos puntos en el capítulo consagrado especialmente al examen del desarrollo embriológico con relación a la clasificación natural. En cuanto al resultado definitivo de las consideraciones expuestas puede formularse en la siguiente ley:

Una evolución constante, independiente en los distintos grupos, empuja los seres organizados indefinidamente y de generación en generación a volverse de más en más vivíparos; esta tendencia es en parte contrarrestada por el desarrollo embriológico que tiende a aumentar el número de sus fases de desenvolvimiento en la misma proporción que la evolución modifica las formas del individuo adulto.

La importancia de este principio es incalculable para la clasificación natural, pues ya no nos permitirá establecer grandes grupos basados sobre el estado de avanza-

miento en que se encuentra el ombrión al ver la luz del día o sobre el modo de verificarse la gestación. Pero tomado este carácter aisladamente en cada grupo, veremos que nos permitirá en más de un caso seguir su filiación en el pasado.

Estos caracteres de evolución constante, el desarrollo incesante del cerebro y la evolución continua hacia un grado más elevado de viviparidad, bien que afectan por sus resultados la organización entera, sólo obran sobre los caracteres sólidos de una manera indirecta, sujeta en sus efectos a las mil contingencias distintas que sobrevienen en el curso de la evolución. Pero hay otros que son propios de los órganos sólidos o del esqueleto, por ejemplo: el que concierne a la ley que rige su osificación, uno de los más importantes para seguir la filiación de los seres.

Examinando el esqueleto de los vertebrados, pronto adquirimos el convencimiento de que los huesos no llegaron a ser lo que son sino gradualmente y sólo adquirieron las diferentes partes que los constituyen después de una larga serie de evoluciones.

Todos los animales que designamos con el nombre de vertebrados, no tienen un esqueleto osificado. Ciertos pecados tienen un esqueleto simplemente cartilaginoso, como lo es también en el principio de la vida embrionaria el de los vertebrados superiores. Entre el esqueleto cartilaginoso de la raya y el esqueleto osificado de los mamíferos hay una multitud de intermediarios. Entre los mismos pecados actuales encuéntrase algunos que tienen una columna vertebral que en vez de estar formada por vértebras separadas completas, lo está por una reunión de arcos hemales y neurales sin cuerpos vertebrales que están reemplazados por una cuerda dorsal indivisible designada con el nombre de *notocorda*.

Estudiando los vertebrados fósiles se descubren formas intermediarias no menos interesantes. Los primeros ani-

males de esta clase no sólo tenían una *notocorda* persistente, que en los vertebrados superiores sólo se encuentra en los primeros tiempos de la vida embrionaria, sino que además parece que sólo tenían osificadas las costillas. Luego aparecen otros seres en los que no sólo las costillas sino también los arcos hemales y neurales aparecen osificados, aunque aún no tenían *centrum* o cuerpo vertebral, cuyo espacio todavía estaba ocupado por la *notocorda* como en algunos animales actuales. Más tarde aparecen reptiles cuya columna vertebral ya estaba osificada, pero sólo en la periferia, quedando hacia el centro un agujero por donde debían pasar los últimos vestigios de la *notocorda*. Siguiendo esta evolución de las vértebras se cierra más tarde el agujero longitudinal, pero sólo en su parte céntrica, tomando las vértebras la forma bicóncava característica de casi todos los pescados y de muchos reptiles; estas mismas cavidades se cierran, la anterior en unas especies, la posterior en otras, o las dos a la vez en algunas, pudiendo en ciertos casos notarse una cara convexa que es el término completo de la osificación vertebral en nuestros días, poniendo de lado el límite extremo de la evolución, realizado en parte en los antiguos gliptodontes, que consistiría en reunirse por anquilosis todas las piezas de la columna vertebral en una pieza única.

Estos que son hechos reales, positivos, basados en numerosas piezas encontradas en ambos continentes, demuestran el poco fundamento de los que querían que el esqueleto hubiera empezado en un principio a osificarse por un eje longitudinal que correspondiera al centro de los cuerpos vertebrales, que luego la osificación se hubiera extendido a los arcos neurales y hemales y por último a las costillas, demostrándonos que la inversa es la verdad: que la osificación no procedió del centro a la periferia sino de la periferia al centro.

El hallazgo de estos esqueletos incompletamente osificados, concordando por su sucesión geológica con el orden

de aparición sucesiva de los distintos grupos, y aun con la idea que actualmente nos formamos de la serie animal, estamos en perfecto derecho de sentar como un hecho demostrado que los primeros seres del tipo vertebrado eran cartilagosos y que luego se fueron osificando gradualmente hasta nuestros días.

¿Ha alcanzado la osificación del esqueleto sus últimos límites? Respondemos que no, basándonos para ello en que aun entre los mismos vertebrados superiores el número de partes osificadas o de huesos anquilosados no es igual en todos; tal parte que permanece cartilaginosa en tal o cual otro género, se presenta osificada en este otro, y viceversa. Por otra parte, la desaparición de las suturas que unen los huesos craneanos y la anquilosis de numerosas articulaciones ya sea como carácter específico de tal o cual especie, ya como carácter de senectud, demuestra evidentemente que el proceso de osificación aún no toca a su término.

El pequeño número de huesos craneanos distintos en el hombre adulto, la desaparición completa de las suturas craneanas en la edad avanzada de los pájaros, la anquilosis de las vértebras de las distintas regiones del cuerpo en los gliptodontes, la unión del cúbito y el radio, la tibia y el peroné en diferentes mamíferos de los grupos más distintos, la unión de los metacarpianos y metatarsianos en los pájaros, la fusión del protarso, mesotarso y metatarso en los mismos animales, la misma coraza de los armadillos, etc. etc., son resultados del proceso de osificación que sigue su evolución y puede producir efectos parecidos sobre las partes análogas de otros grupos o sobre partes completamente distintas, si bien es justo recordar que en un buen número de los casos citados la falta de uso y atrofia consiguiente de las partes en cuestión sirvió de poderoso auxilio al proceso de osificación.

Podemos formular esos resultados en los siguientes términos:

El tipo vertebrado se manifestó por primera vez en épocas antiquísimas con sus partes óseas actuales confundidas y cartilaginosas, luego empezaron a segmentarse y han ido desde entonces osificándose gradualmente sin que esta tendencia a la osificación haya alcanzado su último límite.

En esta marcha del esqueleto cartilaginoso hacia el óseo, la evolución fué siempre progresiva, sin retroceder en ningún caso a alguna forma inferior. Entre la infinidad de restos de mamíferos fósiles de distintas épocas que se han exhumado de las entrañas de la tierra no hay un solo espécimen que nos indique que en una época cualquiera haya aparecido ni aún transitoriamente uno solo de esos animales con un esqueleto cartilaginoso. La paleontología nos demuestra así con la lógica irrefutable de los hechos que un animal que ha pasado del estado cartilaginoso al estado óseo, no vuelve a retrogradar; y lo que es una verdad hablando del esqueleto, lo es igualmente en lo que toca a cada una de sus partes en particular y podemos erigirlo en ley.

Todo órgano cartilaginoso que en su evolución progresiva llega a osificarse no vuelve jamás a su estado primitivo, como no sea para desaparecer.

Los pocos vertebrados que actualmente poseen un esqueleto cartilaginoso no son una excepción ni están en contradicción con nuestra ley. No constituyen formas elevadas que hayan retrogradado, sino formas las más inferiores, cuyo tipo apareció en tiempos remotísimos y cesó en su evolución conservándose invariable hasta nosotros.

Esta tendencia del esqueleto cartilaginoso a convertirse en esqueleto óseo, una vez dado el primer impulso continuó manifestándose independientemente de una manera más o menos acelerada en los distintos grupos. Así nos lo prueba el estado de evolución distinto que presentan géneros de la misma clase y aun del mismo orden. Entre los pescados, por ejemplo, hay un género, el lepidóstec,

cuyas vértebras son convexas adelante y cóncavas atrás como las de muchos reptiles, las de los pájaros y las vértebras cervicales de muchos mamíferos, mientras que la casi totalidad de los pescados actuales tienen cuerpos vertebrales bicóncavos. Más aún: mientras que la casi totalidad de los pescados actuales tienen un esqueleto óseo, se han encontrado reptiles fósiles cuyo esqueleto estaba imperfectamente osificado y cuya columna vertebral sin cuerpos céntricos conservaba una *notocorda* permanente. Tales reptiles no pueden reclamar por antecesores los pescados de esqueleto osificado puesto que en ese punto ellos se hallan en una etapa de evolución más avanzada, ni tales pescados pueden descender de aquellos reptiles que los son superiores en el conjunto de evolución a que han alcanzado. Unos y otros evolucionaron por separado desde época antícuísima, como lo hicieron las demás clases y órdenes, continuando en la actualidad ese movimiento evolucionario hasta cierto punto paralelo en sus resultados.

Si el conocimiento de los caracteres de progresión constante constituye un poderoso auxiliar de la clasificación natural, que nos aparta de incurrir en el error de atribuir a ciertos seres antecesores imaginarios fundándonos sobre etapas avanzadas de evolución en que se encuentran ciertos órganos, el conocimiento de las leyes que rigen la aparición y desaparición de los órganos homólogos y análogos, nos pone en presencia del camino evolutivo que han seguido los distintos seres facilitándonos la tarea de restaurar la filiación.

Al hablar, en otra parte, del cráneo hemos visto que en los peces se halla constituido por mayor número de piezas que en los reptiles y los pájaros, y que en los mamíferos estas piezas aún disminuyen de número; pero hemos comprobado también que esta diferencia numérica no altera la perfecta analogía que existe entre las partes de unos y otros, pues no es que los peces o los reptiles tengan más

huesos o partes anatómicas que los mamíferos o éstos menos que aquéllos, sino que los huesos del cráneo de los mamíferos se encuentran en los animales inferiores constituidos por varias piezas y que las distintas piezas de que constan ciertos huesos de los pescados y reptiles se hallan reunidas en una sola en los mamíferos.

Los animales que tienen los huesos craneanos divididos en un mayor número de piezas son los más inferiores, los que forman el límite de los vertebrados de esqueleto óseo con los de esqueleto cartilaginoso. Los que tienen más piezas soldadas y de consiguiente en apariencia un menor número de huesos, son los vertebrados que más han avanzado en su evolución, ya sea siguiendo una dirección, ya otra.

Siguiendo en el tiempo esta misma evolución, los vertebrados de esqueleto osificado que aparecen primero, son los menos perfectos y aún en la actualidad tienen en el cráneo mayor número de piezas, siguiendo los que tienen menos, hasta que aparecen por último los vertebrados actuales de evolución muy avanzada, en los que el número de piezas que constituyen el cráneo sufre una nueva reducción.

Así, a partir desde los vertebrados inferiores y más antiguos hasta los más modernos y más avanzados en su evolución, no vemos aparecer uno solo que tenga como formando parte del cráneo un hueso al que no se le encuentre su equivalente en las especies inferiores y más antiguas.

Sucede otro tanto con las otras partes del esqueleto. Cuando nos ocupamos del segundo segmento de los miembros llamado antebrazo en el miembro anterior y pierna en el posterior, vimos que había animales que tenían esta parte constituida por dos huesos distintos y otros por uno solo, pero pudimos demostrar que los que tenían un solo hueso derivaban de otros que habían tenido dos. Los primeros cuadrúpedos que aparecen en la tierra se presentan

efectivamente con dos huesos, que en el curso de la evolución a través de las épocas geológicas se reúnen en uno sólo en muchos grupos, pero entre la infinidad de seres que se suceden desde las más remotas épocas no aparece uno sólo que tenga un brazo o una pierna con más de dos huesos.

Al examinar en el mismo capítulo la estructura de los pies, vimos igualmente que había animales que tenían cinco dedos en cada pie, otros cuatro, otros tres y hasta dos o uno sólo en algunos géneros, pero pudimos igualmente demostrar que todos los animales que sólo tenían uno, dos, tres o cuatro dedos en cada pie derivaban de otros que tuvieron cinco.

Podemos ahora agregar que el número de cinco dedos en cada pie es más común en los cuadrúpedos inferiores que en los superiores y que los que presentan un número menor de cinco son todos seres avanzados en su evolución.

Por lo que concierne al tiempo, podemos asimismo comprobar que los primeros cuadrúpedos que aparecieron en la superficie de la tierra eran pentadáctilos, que los tetradáctilos y tridáctilos vinieron más tarde, que siguieron a éstos los bisulcos o cuadrúpedos provistos de dos dedos y que los solípedos o cuadrúpedos de un solo dedo son los últimos aparecidos, el último esfuerzo y término final de la evolución en esa dirección.

Desde que apareció el tipo cuadrúpedo provisto de cinco dedos, éstos se han modificado en la forma y en el número por pérdida, atrofia o soldadura, pero no ha aparecido desde entonces ningún animal que tuviera como carácter normal y permanente, más de cinco dedos en cada pie. Estamos así perfectamente autorizados para establecer la siguiente ley, de igual importancia que las anteriores para el estudio de la filogenia:

Los órganos análogos y homólogos que forman el esqueleto se han constituido desde un principio en número completo, sin que después en el transcurso del tiempo ha-

gan aparecido nuevas partes análogas u homólogas de las primeras.

Esta ley no se opone, sin embargo, a la posibilidad de que hayan aparecido y puedan aparecer nuevas piezas óseas, pero éstas son y serán siempre partes intrusas, fáciles de distinguir por no ser homólogas ni análogas a ninguna de las ya existentes y por no formar parte del plan sobre el cual desde un principio fué bosquejado el tipo vertebrado. Encuéntrase particularmente en este caso las excrecencias óseas que crecen sobre el cráneo de muchos ruminantes llamadas cuernos: éstos, si bien son homólogos entre sí, son órganos suplementarios a los cuales se les encuentra equivalentes en la serie de los mamíferos y hasta son caedizos en la mayor parte de las especies.

La paleontología confirma completamente estas deducciones teóricas enseñándonos que los cuernos son órganos de origen relativamente moderno, que empezaron a desarrollarse gradualmente en forma de daga hasta adquirir la complicación que tienen en algunas especies, pero sin que en la clasificación tengan otra importancia que en lo que concierne al grupo que ha adquirido esta particularidad distintiva. Los cuernos nasales de los rinocerontes y las barbas de las ballenas, aunque de naturaleza córnea, se encuentran en idéntico caso.

Pueden igualmente desarrollarse huesos suplementarios en el cuerpo de algunos tendones o en la piel, como nos ofrecen diarios ejemplos de ello los huesos sesamoideos. La rótula misma es un enorme hueso sesamoideo que, si bien se encuentra actualmente en la mayor parte de los cuadrúpedos, falta en algunos de los más inferiores como también en los primeros que aparecieron sobre el globo.

Están en el mismo caso los famosos huesos marsupiales de los didelfos que se encuentran tanto en la cadera de la hembra como en la del macho, formados por el tendón del músculo interno oblicuo que se osifica, demostrando así una vez más el poco fundamento con que se quiere

hacer de dichos animales una gran división natural, que nada justifica, puesto que el único carácter de organización que les es común y los distingue de los demás mamíferos, los huesos marsupiales, son órganos suplementarios y transitorios como el estado marsupial mismo, que no forman parte del plan sobre el cual está constituido el esqueleto de los vertebrados.

Si calificamos de transitorios a estos órganos suplementarios, ello es porque en efecto, pueden atrofiarse con facilidad y desaparecer sin dejar huella alguna, como sucede con dichos huesos marsupiales en el esqueleto de los mamíferos placentarios; y esto con mayor facilidad que las demás partes óseas del esqueleto, porque para determinar la atrofia sólo se precisa la cesación de las causas que determinaron la osificación de dichas partes.

Deben considerarse igualmente como órganos suplementarios el huesecillo que para remover la tierra se ha formado en la punta de la nariz u hocico del topo, el hueso cubital suplementario del *Chrysochlorys* destinado a sostener el antebrazo para cavar la tierra, etc.; y entre los que se desarrollan en la piel podemos mencionar sobre todo las placas óseas de los gliptodontes y armadillos, o los huesecillos cutáneos de los Milodontes, etc.

Podemos reducir estos casos de órganos suplementarios en los límites marcados por la siguiente ley:

Los nuevos órganos óseos que puedan haber aparecido después de constituido el tipo cuadrúpedo y que puedan continuar apareciendo, se han desarrollado o se desarrollan en ciertas partes del cutis o en el cuerpo de tendones que tienen la propiedad de poderse osificar tan luego como se hace sentir sobre ellos esa fuerza especial que empuja el esqueleto a osificarse de más en más, pero dichos órganos suplementarios no tendrán colocación ni equivalentes en el plan sobre el cual están constituidos todos los vertebrados.

Para terminar vamos a decir breves palabras sobre un

punto de igual trascendencia que los anteriores. ¿Cuál es el límite de variación de un órgano dado? ¿Puede éste reaparecer una vez perdido completamente?

La primera de estas preguntas fué contestada ya en el capítulo IV al tratar de los caracteres de adaptación y de organización. Vimos ahí que la *modificación por aumentación* podía traer un aumento en el número de órganos, del mismo modo que la *modificación por disminución* podía llegar a producir la pérdida de otros.

Por otra parte, se concibe que un órgano atrofiado por la falta de uso, pueda por medio de un nuevo ejercicio continuado llegar a recuperar otra vez su antiguo desarrollo y aun llegar a desempeñar funciones completamente distintas, pero no es fácil comprender cómo puede reaparecer un órgano del cual no haya quedado ningún vestigio, como también es difícil formarse una idea acerca de los medios que les permitían volver a adquirir su individualidad propia a ciertos huesos que se han unido, fundido o soldado íntimamente a otros.

Si los órganos atrofiados que se han soldado a otros pudieran volver a adquirir su individualidad propia y los que han desaparecido pudieran volver a aparecer, podrían reaparecer igualmente las especies perdidas. Podríamos volver a ver caballos tridáctilos, rumiantes con dentición normal, rinocerontes tetradáctilos, etc., lo que está en completa contradicción con una ley paleontológica que hasta ahora no ha desconocido ningún naturalista: *que una especie perdida no reaparece jamás.*

Desde que en los rumiantes se han unido los metacarpianos y los metatarsianos, no ha aparecido ninguna especie que los tenga libres. Desde que en los antecesores de los caballos se han soldado el cúbito y el radio, la tibia y el peroné, no ha aparecido ninguna especie de équido que tenga separados dichos huesos. Del mismo modo, desde que los caballos terciarios perdieron los dedos laterales no ha aparecido ninguna especie tridáctila. Desde que

los rinocerontes perdieron el dedo externo no ha vuelto a aparecer ninguna especie tetradáctila, etc.

¿Quiérese de esto una prueba más evidente? Desde tiempos antiquísimos los pájaros perdieron los dientes, probablemente por serles innecesarios entonces en el género de alimentación a que estaban sometidos por el *medium*. En algunos de sus descendientes de épocas pasadas y de la actualidad, empujados por la necesidad y el medio a buscar otro alimento, se hizo sentir de nuevo la necesidad de los dientes. ¿Reaparecieron éstos? No. Se formaron en la parte córnea de la encía un gran número de escotaduras separadas por otros tantos picos imitando una sierra que mal o bien hace las veces de dientes, pero éstos no reaparecieron. Con los mamíferos ornitohelfos se ha producido absolutamente el mismo caso; y podrían encontrarse análogos ejemplos en toda la serie animal.

Los casos de individuos de la familia de los rumiantes que tienen separados sus metacarpianos y metatarsianos, de ciervos provistos de dos o más incisivos superiores, de caballos que tienen uno o dos dedos accesorios, de rinocerontes con cuatro dedos, de hombres con un apéndice caudal o con 18 vértebras dorso-lumbares, etc por lo mismo que son casos puramente individuales sólo sirven para confirmar nuestras deducciones.

Tales anomalías y otras muchas que creemos innecesario enumerar, son los últimos esfuerzos de la herencia para perpetuar formas que ya pasaron y sólo consigue fijarlas transitoriamente en algunos individuos sin facultad para transmitir las más allá de un limitadísimo número de generaciones.

Esos casos anómalos confirman dos leyes que formulamos así:

Dos o más huesos que en el curso de su evolución se atrofian y unen íntimamente entre sí, no vuelven a adquirir individualidad propia como carácter normal, pero

pueden en algunos individuos aparecer aislado: transitoriamente como casos de atavismo confirmativos de esta ley.

Todo órgano que por una atrofia continuada desaparece por completo, no vuelve a reaparecer, sino como anomalía transitoria y atávica.



CAPITULO VIII

TEORÍA DE LOS ANÁLOGOS, DE LOS HOMÓLOGOS Y PRINCIPIO DE LA CORRELACIÓN DE FORMAS

Plan de organización de los vertebrados.—Teoría de los órganos análogos.—El por qué de la analogía de órganos revelado por el transformismo.—El principio de la correlación de formas.—Contradice la noción ortodoxa de la especie y la intervención directa de una voluntad superior en la creación.—Errores a que su aplicación ha conducido.—Utilidad de su aplicación dentro de límites restringidos.—De cómo se puede parafrasear a Cuvier en pleno transformismo.—Homología de los miembros anteriores y posteriores.—Homología de las piezas craneanas y de las vértebras o teoría vertebral del cráneo.—Homología de las vértebras de las distintas regiones de la columna vertebral.

Este es lugar aparente para decir algo sobre el famoso plan de organización de los vertebrados.

Todos los animales vertebrados, a pesar de su inmenso número y de sus más distintas formas aparentes, están conformados sobre el mismo plan.

Constituyen el tipo vertebrado:

1.º—Una armazón ósea compuesta de un eje longitudinal llamado columna vertebral, formado a su vez por un número considerable de segmentos u *osteodesmas* óseos llamados vértebras. Cada vértebra completa se compone de un centro, de un arco posterior o neural que protege la médula espinal y de un arco anterior o hemal formado por las costillas.

2.º—De un aparato llamado cráneo, compuesto de varias piezas muy distintas y colocado en la parte anterior de la columna vertebral.

3.º—De cuatro apéndices de la columna vertebral, dos anteriores y dos posteriores, llamados miembros, compuestos de varias piezas distintas, y destinados a la locomoción.

De la modificación de forma de este cortísimo número de elementos anatómicos primitivos, se deriva el infinito número de animales vertebrados conocidos. El pescado, el batracio, el lagarto, el caballo y el hombre, otros tantos tipos aparentemente tan distintos como el día y la noche, están constituidos por los mismos elementos óseos: un cráneo, una columna vertebral, dos miembros anteriores y dos miembros posteriores.

El estudio de las modificaciones, que sufren estos elementos anatómicos en cada animal para determinar la forma de éste, es el objeto de la anatomía comparada; y este estudio comparativo ha dado origen a la *teoría de los análogos*. Demuéstrase con ella que el cráneo está compuesto de las mismas partes más o menos subdivididas en toda la serie de los vertebrados y que las manos del hombre, los pies anteriores de los mamíferos terrestres o de los reptiles y batracios, las nadaderas anteriores de los cetáceos, las nadaderas pectorales de los pescados, el ala membranosa del murciélago y las alas de los pájaros, son partes análogas, es decir: el mismo miembro anterior característico del tipo vertebrado diferentemente modificado.

¿A qué resultados positivos puede conducir la teoría de los análogos, de la cual tanto se han ocupado los naturalistas de todas las escuelas? Si fuera para no sacar de ella ninguna consecuencia no merecería la pena que los anatomistas se dieran tanto trabajo para establecer la analogía de las distintas partes del esqueleto en todos los vertebrados. Los anatomistas más refractarios a las ideas transformistas han trabajado en este caso por ellas, pues no hay más que dos maneras de encarar esas diferencias que presentan las partes análogas. O esas diferencias son

en cada animal de creación primordial o son el resultado de transformaciones sucesivas del primitivo tipo del órgano en cuestión; y es preciso confesar que en la naturaleza todo se presenta como si esto último fuera la verdad.

Supongamos que del mismo modo que la cuerda dorsal cartilaginosa (*notocorda*) de los primeros pescados pudo segmentarse para constituir las vértebras, los radios cartilaginosos de las aletas pectorales de los pescados pudieron subdividirse en cierto número de segmentos que se osificaron y dieron origen a las diferentes piezas óseas que constituyen el miembro anterior de los cuadrúpedos inferiores, reptiles y pescados. Unos reptiles, encontrando más facilidades de subsistencia en el suelo, se hicieron terrestres y sus extremidades se transformaron en dedos provistos de uñas. Otros encontraron mayor provecho en el elemento acuático y sus miembros tomaron formas de remos. Algunos de los reptiles terrestres se hicieron trepadores, subieron a los árboles donde encontraban alimento favorito, los insectos, y a fuerza de perseguirlos saltando de árbol en árbol, sus miembros anteriores, aunque conservando siempre los mismos elementos anatómicos, se convirtieron en alas membranosas dispuestas para el vuelo: fueron los *Pterodáctylus*. Los demás reptiles terrestres siguiendo su evolución dieron origen, unos a los pájaros, otros a los mamíferos. Por la misma razón que los miembros anteriores de los primeros en el *Pterodáctylus* se convirtieron en órganos de locomoción aérea, los de los mamíferos continuaron sirviendo a la locomoción terrestre. Invadiendo luego gradualmente toda la superficie del globo, se encontraron expuestos en medios distintos: unos, persiguiendo su presa en la copa de los árboles, adaptaron su miembro anterior a la locomoción aérea; otros, encontrando con mayor facilidad su subsistencia en el elemento líquido, se hicieron de costumbres acuáticas y modificaron paulatinamente sus miembros

hasta convertirse en las nadaderas de las ballenas, pero sin que hayan desaparecido las formas de transición que esos órganos tuvieron en las distintas fases de su desarrollo, pues ahí están los lamantines, las focas y las nutrias marinas del Pacífico septentrional (*Enhydrys*) para permitirnos volver por marcadas transiciones desde la nadadera de la ballena, órgano de locomoción acuática, hasta el miembro anterior del mamífero común, órgano de locomoción terrestre; y podemos así explicarnos satisfactoriamente, sin necesidad de recurrir a ninguna intervención sobrenatural, por qué la nadadera de los cetáceos, el miembro anterior de los cuadrúpedos terrestres, y el ala del Pterodáctilo, del murciélago y de los pájaros, órganos análogos, están compuestos de las mismas piezas óseas.

Todos los vertebrados fósiles conocidos, hasta los que datan de las épocas geológicas más remotas, presentan el mismo plan de organización que los actuales y sus órganos análogos ofrecen las mismas modificaciones adaptadas al medio en que vivían. Cada forma de vertebrado que se desentierra de las profundidades del suelo es, en su conformación general, una repetición de las que la han precedido, como si todas fueran el resultado de una modificación lenta de un tipo primitivo.

No adoptando esta teoría, todo es confusión y misterio.

Si las especies fueron creadas independientemente unas de otras, con todos los caracteres que actualmente las distinguen, ¿cómo están formadas todas con los mismos elementos anatómicos o menos modificados, cual si fueran el resultado de transformaciones sucesivas? ¿Por qué las vertebrados actuales, de organización más complicada que la de los antiguos, presentan el mismo plan de organización, cual si derivaran los unos de los otros?

Si cada especie fué creada independientemente y en épocas distintas por la intervención de una voluntad superior, se hace incomprensible el porqué esa voluntad que todo lo puede, se limitó a copiar servilmente sus primeras

producciones, modificándolas en mínimos detalles, en vez de crear formas nuevas, sobre otro plan de organización completamente distinto.

Tenemos miles de formas de cuadrúpedos diferentes, según tal dogma creados por separado en épocas distintas; ¿cómo es que en ese grandísimo número de creaciones no se le antojó una sola vez a esa voluntad superior crear un vertebrado organizado sobre otro plan que tuviera, por ejemplo, seis u ocho pies en vez de cuatro? ¿Por qué singularidad extraña, cuando se le antojó crear un ser aéreo, el pájaro, en el cual se le ofrecía buena oportunidad para trazar un plan de organización completamente diferente, se limitó a modificar el tipo reptil, alargando su cuello y transformando sus miembros anteriores en alas, aunque conservando los huesos largos y en los que constituyen la espalda el mismo número o partes características de los reptiles y demás cuadrúpedos? ¿Por qué no lo dotó de aparatos completamente distintos para el vuelo, compuestos de otros huesos y otra distinta forma? Del mismo modo, cuando quiso poblar las aguas con seres de un tipo diferente al de los peces, ¿por qué se limitó a una reproducción exacta del tipo de los mamíferos, modificando algunos de sus órganos para apropiarlos al nuevo medio, en vez de dotarlos de órganos completamente distintos?

¿No parece hasta deprimente e injurioso para esa voluntad superior, hacerla aparecer creando a cada instante criaturas nuevas, conformadas siempre sobre el mismo plan que la primera, modificando únicamente la forma de sus partes constitutivas, imitación servil tan sólo comparable a la de uno de nuestros antiguos compañeros de estudio que se lo pasó un año entero reproduciendo siempre cierto paisaje, cambiando un tantico sus formas y algunos de sus detalles, con lo que ya se creía todo un Rafael?

No queremos sin embargo que se crea que nos propo-

nemos probar aquí el transformismo y exponer las causas que han producido esas profundas modificaciones. No tuvimos un solo instante el deseo de exponer cuáles son esos agentes modificadores. De ello se han ocupado Darwin, sus predecesores y sus discípulos, en obras maestras y admirables suficientemente conocidas por las personas ilustradas.

Lo que nos proponemos es demostrar que el transformismo concuerda con todos los datos científicos de que actualmente podemos disponer, que él explica un sinnúmero de problemas y fenómenos de otro modo misteriosos y que en la naturaleza se presenta todo como si los seres descendieran los unos de los otros por transformaciones sucesivas. Así, en el caso presente, la *teoría de los análogos* encuentra una explicación que concuerda perfectamente con el transformismo, pero fuera de él se convierte en misterio inexplicable, en el que se llega hasta hacer intervenir una voluntad superior, como vamos a verlo pronto al emprender la exposición del principio de la *correlación de formas*.

Los animales fueron por los naturalistas comparados a máquinas animadas, "teniendo por instrumentos de sus funciones los órganos que los constituyen, y por causa de actividad una fuerza particular, la vida, tan desconocida en su esencia como admirable en sus efectos. Cada animal constituye un todo armónico, calculado por la naturaleza en vista de un resultado determinado; y aunque el número de especies actualmente existentes se eleve a varios cientos de miles, sus formas y caracteres respectivos están subordinados a reglas fijas. En cada especie las diferentes partes u órganos están siempre en un estado de correlación que las subordina las unas a las otras, y asegura el ejercicio regular de sus funciones.

"Ella impone una especie de armonía preestablecida entre las partes de los animales y las condiciones de su existencia y demuestra que los órganos se encuentran en-

tre sí en un estado de correlación que merece ser señalado. En su "*Discurso sobre las revoluciones del globo*" Cuvier ha erigido esos hechos en principios generales, y ha dado ejemplos perfectamente escogidos comparando entre ellos los carnívoros y los herbívoros de la clase de los mamíferos". Dice: "Si los intestinos de un animal están organizados para no digerir más que carne, y carne reciente, es preciso también que sus mandíbulas estén construídas para devorar su presa; sus garras para prenderla y destrozarla; sus dientes para cortarla y dividirla; el sistema entero de sus órganos de movimiento para perseguirla y alcanzarla; sus órganos de los sentidos para percibiria desde lejos; hasta es preciso que la naturaleza haya colocado en su cerebro el instinto necesario para saber esconderse y tender trampas a sus víctimas. Tales son las condiciones del régimen carnívoro; todo animal destinado a este régimen las reunirá infaliblemente, pues de otro modo su raza no podría subsistir sin ellas... Todos los animales de pezuña deben ser herbívoros, puesto que no tienen ningún medio para prender una presa. Vemos también que no teniendo sus piernas delanteras otro uso que sostener su cuerpo, no tienen necesidad de una espalda tan virosamente organizada, de donde resulta la ausencia de clavícula y de acromión y la estrechez del omoplato; no teniendo tampoco necesidad de dar vuelta a su antebrazo, el radio estará soldado con el cúbito, o a lo menos articulado por gínglimo y no por artrodia con el lúmero. Su régimen herbívoro exigirá dientes de corona plana para poder triturar las semillas y las yerbas; será necesario que esta corona sea desigual y que las partes de esmalte alternen con las partes óseas. Esta especie de corona necesitando para la trituración movimientos horizontales, el cóndilo de la mandíbula no podrá ser un gozne tan cerrado como en los carniceros; deberá ser aplastado y corresponder también a una faceta del hueso temporal más o menos aplastada; la fosa temporal, que

sólo tendrá que recibir un músculo pequeño, será estrecha y poco profunda, etc.” (Cuvier).

Aplicando el principio de la correlación de los órganos a la reconstrucción de los animales fósiles: “se ha dicho a menudo que la noción de un órgano, por poco importante que sea en la economía del animal a que ha pertenecido, una falange, por ejemplo, o un diente, puede permitir a un naturalista ejercitado reconstruir con el pensamiento todo el animal de que proviene esta parte y operar con certidumbre su restauración aunque fuera una especie perdida. Se apoyan al respecto, en los magníficos resultados obtenidos por el mismo Cuvier y otros naturalistas en la reconstrucción de animales antediluvianos por medio de los restos fosilizados que el suelo nos ha conservado de ellos” (Gervais).

“Después de haber mostrado en su discurso sobre las revoluciones del Globo cuán difícil de determinar son los huesos de cuadrúpedos fósiles, este célebre naturalista añade, en efecto: Afortunadamente, la anatomía comparada poseía un principio que bien aplicado, era capaz de hacer desaparecer todas las dificultades: era el de la *correlación de formas* en los seres organizados, por medio del cual cada especie de ser podría en rigor ser reconocida por cada fragmento de cada una de sus partes.

“Todo ser organizado forma un conjunto, un sistema único y cerrado, cuyas partes se corresponden mutuamente y concurren a la misma acción definitiva por una reacción recíproca. Ninguna de esas partes puede cambiar sin que las otras cambien, y por consiguiente cada una de ellas tomada por separado indica y da todas las demás.” (Cuvier).

Este principio de la *correlación de formas* es sin duda de gran importancia en la historia natural, pero ¿por qué razón ver en él una especie de armonía preestablecida entre las partes de cada animal y las condiciones de su existencia, en vez de ver simplemente fenómenos de adapta-

ción a nuevas condiciones de vida, que alterando las formas y funciones de un órgano, la modificación de éste ha traído consigo como consecuencia inevitable la modificación de otros órganos subordinados adaptándolos así a las nuevas condiciones de vida del ser de que forman parte?

La primera suposición no tiene explicación científica; necesita la intervención de una voluntad superior, a la cual, a pesar de todo el poder que se le atribuye, se le hace desempeñar el papel de copista servil de las primeras formas. Se le puede hacer todas las objeciones que hemos hecho a la suposición que explica la *teoría de los análogos* por la intervención de la misma voluntad superior, siendo ella insuficiente para explicar los numerosos hechos que le son contradictorios.

La teoría transformista, que explica la correlación de formas por la modificación y adaptación a nuevas condiciones de vida, sin necesidad de recurrir a causas sobrenaturales, está, por el contrario, de acuerdo con todo lo que nos enseña la naturaleza, dándonos al mismo tiempo una explicación satisfactoria de las numerosas excepciones al principio de la *correlación de formas*, excepciones que tuvieron buen cuidado de no mencionar ni Cuvier ni su escuela. Porque es preciso tenerlo bien presente: la correlación de formas es sólo relativa; y por lo mismo que no nos revela una armonía preestablecida entre las diferentes partes de un animal, sino tan sólo el grado de parentesco de los diferentes seres, *no tiene la importancia que se le ha atribuido para la restauración de las especies extinguidas, sino en límites reducidos que están en relación con el grado de parentesco que nos revela el principio formulado.*

Hasta ahora el gran debate se había circunscripto a la especie; y sin embargo, si admitiéramos que la *correlación de formas* indica una armonía preestablecida en cada clase de animal, no serían tan sólo las especies las que habrían salido de las manos del Todopoderoso con todos

los caracteres que actualmente poseen. En el mismo caso se hallarían los órdenes, como hemos visto que lo afirma categóricamente Cuvier a propósito de los carnívoros y los herbívoros; y como la *correlación de formas* presenta variaciones en los diferentes grupos jerárquicos, tendríamos como resultado que también los géneros, las familias, los órdenes y las clases salieron de las manos de ese poder superior con todos los caracteres que actualmente les conocemos.

¡Qué confusión! ¡Qué inconsecuencia! ¡Qué contradicciones! ¡Y qué papel ridículo se quiere hacer desempeñar a esa voluntad superior a la que tanto debería respetarse!

¿Qué es lo que esa voluntad creó primero? ¿Las especies, o los grupos superiores como el género, la familia, el orden, etc.? En el primer caso, los caracteres correlativos de los grupos superiores no habrían sido preestablecidos sino determinados por la posterior agrupación de las especies en grupos jerárquicos de más alto valor zoológico; y en el segundo, cuando creó, por ejemplo, el tipo de los herbívoros, con sus caracteres correlativos, como que ese ser típico era una entidad, debía indispensablemente pertenecer a una familia, a un género y a una especie cualquiera del grupo de los herbívoros, y como esos diferentes grupos jerárquicos presentan caracteres correlativos de menor importancia, tenemos que las demás especies del mismo género, los demás géneros de la misma familia y las demás familias del mismo grupo de ese ser típico que por sí sólo representaba en un principio esos diferentes grupos jerárquicos, fueron dotados de los mismos caracteres correlativos de menor importancia que ya poseía en sí ese tipo primitivo. Luego esos caracteres no fueron preestablecidos entre ellos, sino copiados servilmente sobre el tipo primitivo que los reproducía a todos en conjunto, como si hubiera sido más tarde subdividido.

Cada grupo jerárquico tiene sus caracteres correlati-

vos propios; lo llamaremos un *tipo correlativo*. Cuando ese Poder Supremo creó el tipo correlativo mamífero, creó al mismo tiempo por lo menos un orden, una familia, un género y una especie, de donde se sigue que los caracteres correlativos de esos grupos no fueron preestablecidos, sino subordinados al tipo primitivo.

Otra gran contradicción. Si todas las partes de cada animal se encuentran aptas para desempeñar sus funciones de acuerdo con una armonía preestablecida, es natural que cada parte deba tener una utilidad o función que desempeñar, porque de otro modo, esa voluntad superior a la cual se le quiere dar intervención en todo, no la hubiera creado. ¿Cuál es, entonces, la utilidad o función que están destinados a desempeñar ciertos órganos, como por ejemplo las mamas rudimentarias del hombre y de los demás mamíferos masculinos? El bello sexo está desprovisto de barba y se lo pasa muy bien sin ella. A nosotros, los del sexo feo, para que nos sirven esos malditos apéndices que nos da a algunos fisonomía de viejos orangutanes?

Pero del principio de la *correlación de formas* se han hecho otros abusos y la importancia que se le ha atribuido ha conducido a errores y exageraciones que se habrían evitado si dicho principio hubiera sido considerado tan sólo como una expresión del grado de parentesco de los seres y de su mayor o menor adaptación a las condiciones de vida en que se encuentran los actuales o se encontraron los extinguidos.

Todos los animales de pezuña, decía Cuvier, deben ser herbívoros porque no tienen ningún medio para apoderarse de su presa; pero los suídeos, que son animales de pezuña, son omnívoros y en algunos casos tienden más al régimen carnívoro que al herbívoro; por otra parte, numerosos herbívoros, como los roedores y los marsupiales, no son animales de pezuña. Los carnívoros no reúnen tampoco todos los caracteres correlativos que les

asigna Cuvier, pues ahí tenemos varios osos perfectamente carnívoros por toda su conformación y que a pesar de eso son esencialmente frugívoros. Ejemplo, el *Ursus melanoleucus*.

El principio de la *correlación de las formas* no nos permite tampoco restaurar un animal desconocido, por cualquiera de sus partes tomadas por separado, como lo pretendió Cuvier. Esa es una de las grandes exageraciones que se han hecho en la aplicación de ese principio, habiéndose cometido, guiados por él, errores descomunales.

Así es como los huesos del género de los *Halitheriums*, especies de mamíferos marinos análogos a los Lamantines y a los Dugongos, animales del orden de los sirenios que durante el período terciario vivieron en los mares de Europa, hicieron creer en un principio no sólo en la existencia de un Dugong y de un Lamatin, sino también en una especie de foca y en una especie de hipopótamo; y sin embargo, se ha demostrado después, que las piezas sobre las cuales habían sido indicados esta foca y este hipopótamo provenían del mismo animal que las reconocidas desde un principio como pertenecientes a un sirenio.

“Del mismo modo los primeros restos observados del *Squalodon*, género curioso de cetáceos marinos propios de la época terciaria media, han dado lugar al establecimiento de un crecido número de géneros que después se reconoció ser idénticos entre ellos.

“Otro ejemplo notable nos lo ofrecen los *Simosaurus*, singulares reptiles propios del período triásico, cuyos huesos abundan en Alsacia y otras partes de Alemania. Los primeros restos observados de estos reptiles hicieron suponer en el terreno triásico la presencia de reptiles de los géneros *Ictiosaurus*, *Plesiosaurus* y quelonios; y se ha reconocido que esos huesos eran todos de animales pertenecientes a un mismo grupo natural, el de los *Simosaurus*, que difiere de los mencionados. Esta rectifi-

cación no pudo hacerse sino después de haberse observado esqueletos casi completos de los animales de que se trata, cuando nuevas excavaciones hicieron descubrir esos esqueletos." (Gervais).

Cuando se encontraron en América las primeras molas de mastodonte se supuso, por la analogía de formas que presentan con las del hipopótamo, que pertenecieran a un animal gigantesco de este último género; y algunos trozos de corazas de tortugas encontrados en los terrenos *terciarios* de Francia dieron lugar a que se creyera que había habitado en Europa una especie de armadillo ¡y considerad la distancia enorme que separa un elefante de un hipopótamo o un peludo de una tortuga! Que a tales errores nos conduce la aplicación del principio de la correlación de formas, tal como lo ha establecido Cuvier y lo profesa la escuela ortodoxa.

Casa hueso tomado por separado no indica tampoco ni da la forma de los demás; ni la modificación de una parte cualquiera trae la modificación de todas las demás, sino de las que le están inmediatamente subordinadas.

Un hueso cualquiera de un caballo o de un gato nos permite conocer al instante el animal de que se trata, su forma y demás caracteres de las otras partes, porque ya conocemos la organización de esos dos mamíferos; pero si esas mismas piezas nos presentan diferencias que nos indiquen que se trata de una especie desconocida de caballo o de gato, por los caracteres de estas piezas no nos será posible conocer los otros caracteres diferenciales de la especie de que se trata. Si no se hubiera conocido el cráneo perfecto del caballo fósil del Museo de Buenos Aires descrito por Burmeister con el nombre de *Hippidium*, el paleontólogo más perspicaz no hubiera podido ni aun remotamente suponer que los huesos nasales del cráneo de este animal se prolongaban hacia adelante de una manera extraordinaria.

Así también le hubiera sido imposible a cualquier naturalista adivinar por el esqueleto completo de un *Machairodus* al que sólo le hubiera faltado la parte anterior del cráneo, que este felino tenía dos enormes caninos comprimidos lateralmente y que salían de la boca descendiendo para abajo como los de las focas.

Más difícil aún y hasta puede afirmarse que sería completamente imposible la restauración de una forma extinguida que no entre en ninguna de las familias y de los órdenes conocidos. Para ello se necesita el esqueleto completo; y ni aun así no nos será dado determinar los caracteres blandos.

El principio de la *correlación de formas*, sin embargo, le será útil al paleontólogo, siempre que use de él en límites restringidos, de acuerdo con el grado de parentesco que le indique, de acuerdo con las modificaciones que puede haber producido la adaptación a medios distintos.

Así, por ejemplo, si examina una muela de un caballo que difiera enormemente por el tamaño de los caballos actuales, podrá suponer que el animal a que perteneció era más grande o más chico que los caballos actuales, pero no pasará de una suposición probable, porque aún tenemos actualmente especies pequeñas de caballos que presentan muelas muy gruesas y grandes especies que tienen muelas relativamente pequeñas. Si la misma muela presenta algunas pequeñas diferencias de forma cuyo valor nos parezca que no pasa de específico, podemos deducir que según todas las probabilidades el animal que representa no debía diferir mucho en su forma general de los caballos actuales. Pero si ésta misma muela presenta diferencias notables, de orden genérico, que la acerquen más a los géneros extinguidos *Hipparión* o *Anchitherium* sin denotar por eso identidad genérica con éstos, podemos avanzar la opinión de que dicho animal tuvo tres dedos en cada pie. Si encontramos, por

ejemplo, un hueso cualquiera de un elefante, que por sus caracteres se acerca más al elefante actual de Africa que al de Asia, podemos suponer, con probabilidades de no equivocarnos, que las demás partes del esqueleto que nos son desconocidas se parecen igualmente más al elefante africano que al asiático; sin embargo, el hallazgo del esqueleto completo quizá podría demostrar lo contrario.

En el estudio de los grupos jerárquicos superiores de épocas antiguas, es preciso ser más circunspectos aún en la aplicación de los principios de la correlación de formas. Así, por ejemplo, los Nesodontes son Rinocerontes por la forma de las muelas y Toxodontes por la forma general del cráneo. Algunos carnívoros terciarios de Europa presentan en varios de sus órganos caracteres marsupiales.

Los pentadáctilos de América del Sud reúnen caracteres propios de varios órdenes distintos, y por una parte cualquiera del esqueleto habría sido imposible restaurar cualquiera de esas formas. La *Macrauchenia* de la Pampa es un guanaco por el cuello, un rumiante por la cuenca del ojo, un caballo por la forma de la parte posterior del cráneo y los huesos largos de los miembros; un rinoceronte por la estructura de las muelas, un *Palæotherium* o un *Hipparion* por la estructura de los pies y un *Anoplotherium* por la disposición de la dentadura en la mandíbula inferior. ¿Qué naturalista se atrevería a afirmar que hubiera reconstruido la forma que debía tener el cuello de la *Macrauchenia* por el examen de las muelas o la forma del cráneo por la estructura del pie, o el tipo de las muelas por el aspecto de las vértebras cervicales o la estructura de los huesos largos por la forma de las muelas, o la disposición en serie continua de esas mismas muelas, sobre el examen de una sola de ellas?

La modificación para la adaptación explica el por qué no podemos prestar más que una limitada confianza a

la *correlación de formas*. Cuvier, que no creía en la modificación, podía creer invariable la correlación; pero si viviera, tal vez se encontraría tan embarazado como los naturalistas contemporáneos para decidir si el *Thylacoleo*, curioso marsupial fósil australiano, o el *Plagiaulax*, mamífero secundario de Europa, eran animales carnívoros o herbívoros. La correlación es impotente para decirlo, porque estamos justamente en presencia de dos de esas formas evolutivas que forman el tránsito de los carnívoros a los herbívoros y los sorprendemos justamente en su faz o período de existencia completamente intermediario. La modificación da una explicación de estos caracteres intermedios que derrumban la ley en lo que tenía de absoluto, pero los que sostienen la fijeza de las especies y la armonía preestablecida de la conexión de caracteres se encuentran impotentes para hacer concordar estos hechos con sus principios.

Así, nosotros, parafraseando el pasaje citado de Cuvier, podemos decir: Si un animal de régimen omnívoro y de uña, se encuentra por cualquier circunstancia sometido a un régimen de más en más herbívoro, necesitando para retirar la misma cantidad de nutrimento, un volumen mayor de vegetales que de carne, sus intestinos poco a poco se alargarán y ensancharán en proporción; si no tiene necesidad de ejercitar sus pies delanteros para procurarse el alimento, desenterrando las raíces o desgajando los árboles, que se contente con las gramíneas de la superficie del suelo y no haga servir sus miembros más que para la locomoción, las uñas se aplastarán y dando vuelta alrededor de la falange concluirán con el transcurso del tiempo por transformarse en pezuñas en sus lejanos descendientes; no teniendo necesidad el animal de dar vuelta a su antebrazo para este régimen alimenticio, el radio se soldará paulatinamente con el cúbito; esta falta de rotación del radio sobre el cúbito hará innecesaria la espalda fuertemente organizada de los

carnívoros, lo que traerá la atrofia de la clavícula y del acromion, que pueden llegar a desaparecer completamente; la trituración de grandes cantidades de materias vegetales transformará la forma de las muelas ensanchándolas y aplanando su corona para que se preste mejor al trabajo de la trituración; como este trabajo usaría pronto las muelas, éstas se abrirán en su raíz creciendo a medida que se gastan, o si están cubiertas de esmalte, éste formará repliegues para ofrecer mayor resistencia a la fuerza de trituración, y entre estos repliegues se depositarán fuertes capas de cemento que aun aumenten esta resistencia; los caninos por falta de uso podrán atrofiarse y aun desaparecer, lo mismo que los incisivos superiores, etc.

Si el tipo omnívoro que hemos presentado convirtiéndose en herbívoro mostrara, por el contrario, tendencias a un régimen carnívoro, los caracteres que distinguen a estos últimos, hasta entonces en estado rudimentario, se acentuarían más de generación en generación, hasta presentar un tipo completamente distinto; los intestinos, recibiendo un volumen menor de alimento, aunque más nutritivo, se acortarían y disminuirían de tamaño; sus muelas acortarían su diámetro transversal estrechándose y haciéndose cortantes; los caninos se desarrollarían a medida que se desarrollaran sus apetitos carniceros; el desarrollo del músculo temporal estaría en relación con la fuerza que desplegara el animal en destrozando sus víctimas con los dientes y la fosa temporal que recibe este músculo se volverá cada vez más profunda; las uñas, sirviendo continuamente para prender su presa y despedazarla, se volverán cada vez más agudas y resistentes hasta convertirse en verdaderas garras; el continuo uso de su miembro anterior para alcanzar su víctima, revolverla y destrozarla, facilitará la rotación del radio sobre el cúbito, desarrollando al mismo tiempo la clavícula, el acromion y los músculos correspondientes; la necesidad

de procurarse continuamente nuevas presas con que sa-
ciar su apetito, le hará buscar estratagemas para ocul-
tarse y preparar emboscadas a sus víctimas, y transmi-
tiendo por la herencia esta predisposición se irá acen-
tuando y acumulando cada vez más, hasta que alcance
la intensidad de lo que llamamos instinto, que no es más
que esta misma predisposición acumulada por centenares
de generaciones, impresa en el cerebro y transmitida así
por cada generación a sus descendientes, etc.

La *correlación de formas* aplicada bajo el punto de
vista transformista, nos da la medida del grado de adap-
tación de los seres a tal o cual régimen. Podemos expli-
car así por qué el *Thylacolco* y el *Plagiaulax* poseen ca-
racteres de hervívoros y de carnívoros. Son tipos de
carnívoros que verificaban su evolución al tipo herbívoro,
o viceversa, y los sorprendemos casualmente en plena
evolución. La escuela contraria no puede dar ninguna
explicación razonable.

Así la *correlación* o conexión de órganos, lejos de ofre-
cer argumentos a la escuela que sostiene las creaciones
sucesivas e independientes, le es contraria, mientras que,
contra lo que se cree generalmente, corrobora fuertemen-
te el transformismo, aun en sus detalles, sin que nos
ofrezca ningún hecho que le sea contradictorio.

Hemos visto que la *teoría de los análogos* conduce a la
unidad de plan o de organización de los vertebrados, de-
mostrando que todos están contruídos sobre el mismo
plan y compuestos de partes análogas. La correlación
de formas nos demuestra que esos mismos órganos análo-
gos se han modificado en los diversos seres, según lo exi-
gían las condiciones de vida a que se encontraban sometidos y que la modificación de una parte cualquiera del or-
ganismo para la adaptación de éste a nuevos medios, trae
necesariamente la modificación de otros órganos que es-
tán en conexión con ella. Hay otro modo de estudiar
las diferentes partes de un animal, que consiste en com-

parar cada una de esas partes con todas las demás del mismo individuo, para deducir de este estudio cuáles órganos son idénticos en su tipo o tuvieron la misma forma hasta que causas posteriores los modificaron diferenciándolos: llámase este método el *estudio de los homólogos* y ha dado origen a la célebre *teoría de los homólogos*, que demuestra que no sólo el brazo izquierdo o el derecho es el homólogo del otro, es decir: que es su repetición; que la pierna derecha o izquierda es la repetición de la compañera, sino también que las piernas del hombre o los miembros posteriores de los mamíferos son los homólogos de los miembros anteriores de los mismos animales o de los brazos del hombre, puesto que las diferentes partes de que se componen esos apéndices se corresponden rigurosamente.

Tanto los miembros anteriores como los posteriores se unen a la columna vertebral por un aparato óseo particular constituido por tres huesos. En la espalda llámase omoplato, clavícula y coracoideo: este último sólo se encuentra en los monotremos, pero ya hemos visto en otra parte que su ausencia en los demás mamíferos depende únicamente de su unión con el omoplato, constituyendo un solo hueso. La misma clavícula puede faltar en algunos casos por haber desaparecido por falta de uso; y, sin embargo, un examen atento permite siempre distinguir los vestigios que ha dejado la atrofia de esta parte del esqueleto. Los huesos homólogos posteriores llámase en la cadera íleo, pubis e isquion.

El primer segmento que se une a estos aparatos óseos, el brazo y el muslo en el hombre, se halla constituido por un solo hueso, llamado el *húmero* en el miembro delantero, el *fémur* en el miembro posterior, dos huesos cuya homología es evidente.

El segundo segmento, llamado en el hombre el antebrazo en el miembro anterior y la pierna en el posterior, está constituido en todos los cuadrúpedos por dos hue-

sos, el cúbito y el radio en el miembro anterior y la tibia y el peroné en el posterior: la tibia es el homólogo del radio y el peroné el del cúbito. Este segmento está formado por un hueso único en algunos animales; pero ya hemos visto que estudiándolo con esmero pronto se echa de ver que ese hueso aparentemente único está formado por dos que se han soldado íntimamente, de los cuales el mayor y que se ha incorporado al otro corresponde a la tibia y al radio y el que se ha unido a éste, más o menos atrofiado o en estado rudimentario, representa el cúbito y el peroné.

En el miembro posterior, entre el primero y el segundo segmento, existe un hueso particular, llamado rótula, de la misma naturaleza que los huesos sesamoideos y que, por consiguiente, no forma parte del plan sobre que está constituido el tipo vertebrado. No debe, pues, sorprendernos el hecho de que no tenga correspondiente en el miembro anterior del hombre ni en el de la mayor parte de los mamíferos; sin embargo, tiene su homólogo en algunos de éstos y en algunos pájaros y reptiles.

A estos dos segmentos, tanto en el miembro anterior como en el posterior, les siguen dos hileras de huesecillos llamados *procarpo* y *mesocarp* en el miembro anterior y *protarso* en el posterior. Estas hileras pueden presentar un número variable de huesecillos debido a la ausencia de unos por desaparición gradual, o a la soldadura de otros en uno solo.

Siguen al carpo y al tarso otras dos hileras de huesecillos de donde salen los dedos, llamados *metacarp* en el miembro anterior, *metatarso* en el posterior. El número de estos huesecillos puede variar igualmente debido a la ausencia de unos y a la unión de otros entre sí. A estos huesecillos les siguen, en fin, las falanges de los dedos, tan variables en número como varían los huesos del *metacarp* y *metatarso* o aún más, pero siempre perfectamente homólogos los de los miembros anteriores con

ios de los miembros posteriores. Esto último es tan evidente que hasta las personas que no tienen nociones de anatomía comparada comprenden en el acto que el dedo pulgar del pie es la repetición del pulgar de la mano, que el meñique de la mano representa el dedo chico del pie y así los demás dedos, es decir: que son homólogos.

Así, si la teoría de los análogos nos demuestra que cada uno de los miembros del hombre encuentra su repetición en todos los demás mamíferos, la teoría de los homólogos nos enseña que esos mismos miembros son en el hombre los unos la repetición de los otros, que los cuatro están constituidos sobre un mismo tipo, y como el estudio de los análogos nos ha demostrado la unidad del plan de organización de los mamíferos, la homología de los miembros anteriores y posteriores del hombre debe extenderse a los demás cuadrúpedos.

¿Qué explicación pueden dar de esta homología los enemigos del transformismo? Absolutamente ninguna; y cuando se les pone en este apuro buscan refugio en frases nebulosas, en sumo grado irreductibles como la *voluntad de un ser superior que todo lo puede, el plan grandioso del Creador, etc.*

La homología de los miembros anteriores y posteriores es explicada por nosotros mediante raciocinios simples, al alcance de las más medianas inteligencias, de acuerdo con la teoría de la evolución, con la misma facilidad con que los mismos principios nos han permitido exponer el por qué de la *correlación de formas* dentro de ciertos límites y nos han dado la explicación de los análogos.

La demostración de la homología de los miembros anteriores y posteriores pone de manifiesto que estas partes aparentemente tan distintas unas de otras, están compuestas de partes idénticas, dispuestas sobre el mismo plan; luego se refieren a un tipo común, único, que debe haber precedido a la diferenciación de las distintas par-

tes, que dió a cada miembro los caracteres que lo diferencian de los otros por la forma, pero no por su construcción típica. Deducimos de esto que ese tipo primitivo de los miembros, común en todos sus detalles a los anteriores y a los posteriores, estaba destinado desde un principio únicamente a la locomoción, pero la necesidad de la adaptación a nuevas circunstancias trajo consigo la modificación hasta tal punto que los miembros anteriores se convirtieron en el hombre en órganos destinados exclusivamente a la prensión y en los pájaros a la locomoción aérea, sin que esta modificación llegara, sin embargo, a cambiar el tipo de organización.

La conformación de estos mismos órganos en los demás cuadrúpedos confirma esta deducción, pues como regla general en los vertebrados inferiores, los miembros anteriores y posteriores se parecen más entre sí que en los vertebrados superiores y estos mismos órganos son tanto más parecidos cuanto son más esencialmente locomotores. Así, los miembros anteriores y posteriores de los mamíferos en general y especialmente de los ruminantes y de los caballos, se parecen entre sí mucho más que las piernas y los brazos del hombre. Esta homología es más notable aún en ciertos reptiles y especialmente en las tortugas, cuya pesada cáscara no les permite ejecutar a sus miembros más que movimientos muy limitados destinados exclusivamente a la locomoción: es tan evidente que los miembros anteriores y posteriores no tan sólo están constituidos por el mismo número de piezas óseas, sino que tienen éstas hasta la misma forma adelante y atrás.

Si los miembros anteriores y posteriores pueden reducirse a un mismo tipo, que fué sin duda el de los primeros cuadrúpedos que aparecieron sobre la superficie del globo, también podemos reducir a un mismo tipo los diferentes segmentos óseos que constituyen la columna ver-

tebral, o, en otros términos, afirmar que las vértebras son perfectamente comparables entre sí, de cualquier región de la columna vertebral que provengan.

El estudio del desarrollo de estos segmentos nos demuestra que las vértebras no son huesos simples y que no se desarrollan por un centro de osificación único cada una. Cada cuerpo de vértebra llamado también *centro* o *cicleal*, presenta en su parte posterior las apófisis espinosas y transversas que forman parte de un arco huesoso que se une al cuerpo de la vértebra llamado arco neural, destinado a proteger la médula espinal. Este arco neural no constituye tampoco un solo hueso con el cuerpo de la vértebra; se desarrolla por separado; y él mismo se halla constituido por dos partes distintas, la una derecha y la otra izquierda, que se desarrollan igualmente por separado como también la parte epifisaria del arco neural, que sólo se reúne en un solo hueso en una época dada de la vida, que varía según los diferentes vertebrados. Todas las vértebras, sean cervicales, dorsales, lumbares, sacradas o coxígeas, están formadas de las mismas partes, presentando un arco neural ininterrumpido desde el cráneo hasta la punta de la cola, donde las vértebras que forman la extremidad muestran a menudo sólo rudimentarios vestigios de él.

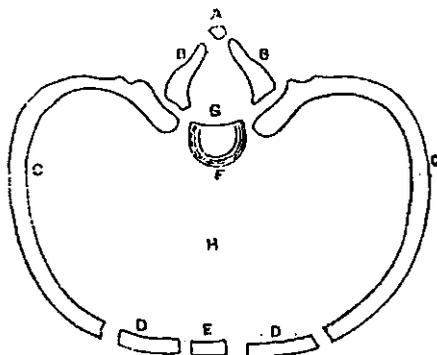
Pero el estudio de los homólogos aun nos lleva más lejos conduciéndonos a considerar el cráneo mismo como un simple prolongamiento de la columna vertebral, compuesto a su vez de cuatro segmentos u *osteodesmas* comparables a las demás vértebras y fáciles de reconocer, que prueban que el cráneo se compone de cuatro vértebras modificadas.

El primer segmento vertebral craneano llámase *osteodesma nasal*; tiene por centro o *cicleal* el etmoides, por arco neural los huesos nasales, por arco hemal los huesos incisivos.

La segunda vértebra craneana llámase *osteodesma fron-*

tal; tiene por centro el esfenoides anterior, por arco neural los huesos frontales, por arco hemal los maxilares superiores, los zigomáticos y palatinos.

La tercera vértebra craneana llámase *osteodesma parietal*; constituye su centro de esfenoides posterior, su arco



A. Parte epifisaria del arco neural.—B. Huesos separados o apófisis espinosas de las vértebras que por su unión forman luego el arco neural.—F. Cuerpo o centro de las vértebras.—C, C. Costillas o partes laterales del arco hemal.—D. Complemento de las costillas o partes cartilaginosas de las mismas.—E. Parte inferior del arco hemal constituida por los huesos esternales.—G. Canal neural o protector de la médula espinal.—H. Canal hemal o protector del sistema digestivo.

neural las grandes alas del esfenoides y los parietales, y su arco hemal los temporales y la mandíbula inferior.

La cuarta vértebra craneana es el *osteodesma occipital* que se articula con la primera vértebra cervical o atlas; tiene por centro la parte basal del occipital, por arco neural las partes laterales y superiores del mismo hueso y por arco hemal el hueso hioides.

Hasta aquí nos hemos ocupado sobre todo de una parte de la columna vertebral constituida por los centros óseos vertebrales y sus arcos neurales, casi sin mencionar los arcos hemales. Para poder formarse una idea exacta de nuestro plan de investigación es preciso que nos ocupemos un poco de estos últimos.

Dijimos en otra parte que los osteodesmas vertebrales son constituidos por tres partes bien distintas: un centro,

un arco superior o neural y un arco inferior o hemal. La figura teórica que antecede da una idea exacta de la disposición de esas distintas partes y, por consiguiente, del plan sobre el cual está constituido el eje óseo de los vertebrados.

Ya hemos visto las modificaciones principales que sufren el centro y el arco neural de este eje en los principales grupos y en las distintas regiones de la columna vertebral; vamos a ver ahora las modificaciones no menos interesantes que nos muestra el arco hemal.

En el hombre y en los vertebrados superiores, el torax es la única región en que el arco hemal se presenta completamente desarrollado con todas sus partes primitivas perfectamente representadas.

Si tomamos una de las primeras vértebras dorsales, veremos que parten de cada lado del centro F dos arcos óseos llamados costillas C C; éstas forman la parte lateral del arco hemal y son los homólogos de las partes laterales del arco neural o apófisis B B; estos arcos se unen directamente con una pieza central llamada esternón E que cierra el arco en su parte inferior y es homóloga a la pieza A del arco neural. Estos arcos óseos laterales que se unen directamente con la pieza esternal llámense costillas.

Si en vez de una de las primeras vértebras dorsales, examinamos una de las últimas, veremos que los arcos hemales o costillas no llegan a unirse con el esternón sino por medio de una parte cartilaginosa D; estas costillas toman el nombre de falsas y el osteodesma a que cada una de ellas pertenece muestra entonces una forma igual a la figura teórica que antecede.

Estas costillas falsas disminuyen de tamaño hasta que desaparecen en la región abdominal, pero podemos encontrar las huellas de su antigua existencia en forma de fibrosidades que afectan la forma general de las costillas. Y si examinamos el esqueleto de algunos vertebrados in-

feriores, sin descender más abajo que la clase de los reptiles, encontramos animales como el cocodrilo que están provistos de costillas en la región abdominal.

En la región caudal los arcos hemales son comunes, estando representados en las vértebras caudales de muchos mamíferos por los llamados huesos en V, pero en muchos reptiles actuales y extinguidos estos mismos huesos presentan la forma de las costillas de la región dorsal y abdominal.

Las vértebras cervicales del hombre y los demás mamíferos no presentan absolutamente rastros de arco hemal; pero si examinamos el cuello de varios reptiles extinguidos, encontramos que sus vértebras estaban provistas de un apéndice óseo de cada lado, completamente igual en su forma a las costillas dorsales de los mismos, aunque de un tamaño bastante menor. De modo que aquellos reptiles cuadrúpedos tuvieron sin interrupción costillas desde las primeras vértebras cervicales hasta las últimas caudales.

¿Cómo desaparecieron la mayor parte de éstas en los animales superiores? El estudio de las falsas costillas en los vertebrados superiores nos lo dice: sus partes esteriores, sin duda por falta de uso o de funciones especiales que desempeñar, fueron haciéndose cada vez más blandas, hasta que pasaron a un estado cartilaginoso y luego desaparecieron completamente.

Lo verdaderamente notable que hay en esta atrofia y desaparición es que las costillas, como todas las otras partes óseas del esqueleto, en un principio aparecieron en estado cartilaginoso, luego se osificaron y después, debido a la falta de uso o de funciones que desempeñar, se volvieron otra vez al estado cartilaginoso y luego desaparecieron. Evolución curiosa, análoga a la de los dientes, que ya hemos visto aparecieron en forma de conos puntiagudos, simples y aislados, se unieron luego para formar dientes complicados, que a su vez se simplificaron hasta volver a

efectuar la forma del diente simple primitivo y luego desaparecer.

En cuanto a las vértebras craneanas, ya tuvimos ocasión de indicar cuáles eran las partes que representaban los arcos heinales.

Ahora quédanos por decir algo sobre las piezas esternales. Cierran éstas el arco hemal en su parte inferior, estando completamente opuestas a los centros de las vértebras, pero corresponden o son homólogas a las partes epifisarias del arco neural.

Las epífisis de los arcos neurales se presentan casi siempre distintas unas de otras y en todo el largo de la columna vertebral con excepción de las vértebras caudales en animales que tienen la cola poco desarrollada. Se reconoce fácilmente que cada pieza esternal corresponde a una vértebra y a una epífisis del arco neural, pero en el arco hemal los huesos esternales, particularmente en los vertebrados superiores, sólo se presentan en la región torácica. En el hombre son en número de ocho; uno, el primero, llamado manubrio y separado de los otros, seis medianos reunidos en un solo hueso, y uno terminal separado llamado apéndice xifoideo, que no es otra cosa que la reducción en uno solo de todos los huesos esternales que correspondían a las diversas costillas que actualmente llevan el nombre de falsas. Este apéndice es de naturaleza cartilaginosa. En los demás mamíferos las diferentes piezas esternales se hallan separadas unas de otras como los centros vertebrados o las epífisis neurales, a excepción de algunos raros géneros y particularmente algunos monos superiores que presentan en ese caso una conformación igual o muy parecida a la del hombre.

Sin embargo, si examinamos una vértebra caudal perfectamente desarrollada que presenta el hueso en V, fácil nos es reconocer que la pieza que forma el vértice de este hueso es homóloga de la parte epifisaria del arco

neural y de las piezas esternales de los arcos hemales de la cavidad torácica. Del mismo modo, si examinamos la mandíbula inferior que forma el arco hemal de la tercera vértebra craneana, podremos comprobar que sus dos partes posteriores que incluyen la rama vertical, separadas en los vertebrados inferiores, corresponden a las partes laterales de arcos hemales o costillas, y las dos partes anteriores o ramas horizontales que forman la parte sinfisaria, son homólogas de los huesos esternales.

En el prototipo de los vertebrados, los arcos hemales debieron extenderse con sus piezas esternales correspondientes de un extremo a otro de la columna vertebral, debían ser con corta diferencia de la misma forma que los arcos neurales, y de consiguiente iguales entre sí, en cualquier región del cuerpo que fuese.

Vimos que los centros de las vértebras con sus arcos neurales correspondientes se habían modificado según las nuevas funciones que fueron llamadas a desempeñar las diferentes partes de la columna vertebral. Los arcos hemales se modificaron del mismo modo y aun en límites mayores.

Si los arcos neurales de las vértebras craneanas se han ensanchado de un modo extraordinario para dar cabida al cerebro, que a su vez no es más que la prolongación de la médula espinal protegida por el mismo arco neural e hinchada allí a causa de un enorme desarrollo, que siempre está en relación con un mejoramiento de la calidad de la misma, los arcos hemales de las mismas vértebras han sufrido una modificación no menos extraordinaria para producir el hueso hioides y el aparato masticatorio.

Las vértebras cervicales de todos los mamíferos tienen un arco neural más o menos de la misma forma que los de las vértebras dorsales, pero los arcos hemales han desaparecido por completo en ellas.

En los osteodermas dorsales, mientras que los arcos

neurales han conservado una forma que no tiene nada de anormal y que no debe estar muy lejos de la forma primitiva, los arcos hemales se han ensanchado de un modo extraordinario, tan sólo comparable al ensanchamiento del arco neural de las vértebras craneanas.

En las vértebras lumbares los arcos hemales han desaparecido igual que en las cervicales, pero se presentan a menudo, como lo hemos repetido, en las de la región caudal, en las cuales las causas modificadoras habiendo influido menos que en las otras, vemos en muchísimos géneros que las vértebras presentan un arco neural y un arco hemal de forma completamente igual, tal como debieron serlo primitivamente en las demás regiones.

Demuéstrase así de una manera evidente que el eje óseo longitudinal de todos los vertebrados está constituido desde la extremidad anterior o nasal hasta la punta de la cola por una sucesión de segmentos óseos formados sobre el mismo plan y reductibles a un tipo común.

Desde cualquier punto de vista que se encare la cuestión, sea que esas modificaciones en la forma de las vértebras provengan de transformaciones sucesivas, sea que se las considere como el resultado de creaciones sucesivas o independientes efectuadas por una voluntad superior sobre un mismo plan, el hecho es que esas diferentes partes se reducen a un tipo único, que en su principio debe haber dado las mismas formas a todas las vértebras.

Si estas modificaciones fueron el resultado de transformaciones, ese tipo único a que se reducen todos los segmentos vertebrales debe en un principio haber sido común a todas las vértebras de un mismo animal. Si, por el contrario, esas modificaciones representan otras tantas creaciones sucesivas, ese tipo primitivo único tuvo que ser concebido por esa voluntad superior antes de emprender sus creaciones. En el primer caso todo se explica por causas y agentes naturales. En el segundo, tenemos constantemente que hacer intervenir esa voluntad

superior y hacerle hacer el papel más ridículo posible: el de un aprendiz de dibujo que bosqueja la representación de un objeto y que echando de ver que su trabajo deja mucho que desear, está con la goma en la mano haciendo continuas correcciones sin alcanzar nunca la perfección deseada, o el de un inventor de una máquina que al hacerla funcionar encuentra en ella innumerables defectos y procede en consecuencia a modificar sucesivamente la forma de las distintas piezas que la componen.

Los partidarios de las creaciones sucesivas e independientes no pueden dar explicación del por qué a medida que descendemos hacia los vertebrados inferiores, las vértebras de las diferentes regiones, incluso las del cráneo, se parecen más entre sí que en los animales superiores, acercándose así a ese tipo único y primitivo a que la reduce el estudio de los homólogos. Pero esas mismas transiciones de estructura están de acuerdo con la teoría de la evolución, porque ellas nos muestran los primeros seres constituídos de partes análogas y homólogas, repetidas bajo la misma forma, que luego se modifican gradualmente tomando las formas que actualmente son características de los diferentes grupos, pero sin haber dejado un solo instante de ser reductibles a ese tipo único y común que representan.

La *analogía*, la *homología* y la *correlación* relativa y limitada de las formas de los vertebrados, son otros tantos resultados de la transformación por modificación y adaptación a nuevas condiciones; son tres principios fundamentales de la anatomía comparada, establecidos por los mismos partidarios de las creaciones sucesivas que ahora vuelven sus armas contra ellos, porque contradicen lo sobrenatural, mientras que encuentran una explicación brillante en la teoría de la evolución.

CAPITULO IX

EMBRIOLOGÍA, TERATOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA

Importancia de la embriología en la clasificación natural.—Identidad de todos los seres en las primeras fases de evolución embrionaria.—Evolución embrionaria de los vertebrados.—Las diferentes etapas de evolución embrionaria por que pasa el hombre y los vertebrados superiores encuéntranse en estado persistente en la gran serie de los vertebrados.—Pentadactilia del embrión de todos los mamíferos.—Vínculos de parentesco que unen a todos los seres de la serie animal demostrados por la embriología.—Paralelismo del desarrollo embrionario y de la serie animal.—Paralelismo de la evolución embrionaria y de la serie animal con la sucesión paleontológica de los seres.—Organos anómalos y reversivos.—Su explicación e importancia para la clasificación natural.

La embriología, particularmente en estos últimos años, ha adquirido una importancia extraordinaria para la clasificación natural, y, sobre todo, para una clasificación genealógica, a causa de la relación que se ha entrevisto o se supone existe entre las diferentes fases por que pasa el embrión y las diferentes formas por las cuales han pasado en épocas remotas los distintos animales antes de adquirir los caracteres aparentemente definitivos que presentan en la época actual.

Resumir los datos que en este sentido suministra la embriología sería difícil sin plagiar las magníficas exposiciones que con igual motivo han hecho Hæckel, Huxley, Büchner, Duval y otros. Lo mejor para el caso es dejar hablar a algunas de esas autoridades, con tanta mayor razón cuanto que la embriología no constituye, como ya lo hemos enunciado, nuestro estudio favorito; y porque, por

otra parte, en Buenos Aires careceríamos de los elementos necesarios para dedicarnos a investigaciones serias sobre este ramo de la historia natural.

Büchner, en su obra *“El hombre según la Ciencia”*, resume de este modo las relaciones de la embriología con la filiación de los seres:

“Todo ser viviente, sea grande o pequeño, arriba o abajo de la escala, simple o complejo, posee al principio de su existencia una forma muy rudimentaria e infinitamente diferente de la que revestirá en el apogeo de su desarrollo. Para llegar desde esta primera etapa a su forma completa, recorre toda una serie de modificaciones, de estadios de desenvolvimiento que se engendran naturalmente. Gracias a las investigaciones embriológicas, a los estudios sobre la evolución de los gérmenes, esas fases, esos estadios son muy exactamente conocidos ahora. En todos los seres vivientes,—animales o plantas,—algo elevados en la serie, el primer estadio consiste en la formación de un huevo o de una célula germinal, mientras que, en los seres orgánicos inferiores, la reproducción y la multiplicación se opera, sea por una simple subdivisión del cuerpo en dos o más individuos distintos, sea por germinación, brotes o vástagos.

“Pues bien: en el mundo orgánico entero, este huevo es idéntico en sus rasgos esenciales; apenas pueden distinguirse en él algunas ligeras diferencias en la forma, el tamaño, el color, etc. Lo que nos interesa particularmente aquí es el huevo de los mamíferos, o, más generalmente, de los vertebrados. En todos los individuos de estos grupos, el huevo es casi idéntico sin exceptuar el huevo humano, tan poco diferente del de los mamíferos más elevados que entre uno y otro es imposible señalar diferencias esenciales.

“Aparentemente no hay mucha analogía, dice Huxley en su estilo tan claro, entre el ave de corral y su protector el perro de guardia. Sabemos, sin embargo, con toda certidumbre, que la gallina y el perro empiezan su existen-

cia respectiva en el estado de huevo primitivamente idéntico en todo lo que es esencial; además, en los dos, el huevo, en las fases siguientes de su desarrollo, es hasta cierto momento tan semejante, que al primer golpe de vista es difícil distinguir uno de otro.

“Con todo, no es del huevo de la gallina de lo que nosotros queremos ocuparnos aquí. Este, como el huevo de los pájaros en general y el de los reptiles escamosos, al primer golpe de vista difiere del de los mamíferos. En la gallina, el huevo propiamente dicho, es decir, el *óvulo* o germen análogo, por todo concepto, incluso el del volumen al huevo de los mamíferos, además está rodeado de partes accesorias, a saber: del *amarillo de nutrición*, que no es preciso confundir con el *amarillo de formación* o verdadero *vitellus*, y en fin, del blanco de huevo (la clara) y de la cáscara. Gracias a estos anexos, el huevo de los pájaros contiene preparados los materiales necesarios al desenvolvimiento del hijuelo, mientras que, en los mamíferos y en el hombre, el huevo llega a la matriz sólo con los elementos estrictamente indispensables para el primer bosquejo del embrión y toma del organismo maternal todo lo que le es necesario para su evolución futura.

“Así, lo que acaba de enseñarnos la embriología de la gallina o del perro es idénticamente lo mismo que enseña la embriología de cualquier otro vertebrado, sea un mamífero, un pájaro, un lagarto, una serpiente o un pescado. Al principio siempre encontramos una formación que llamamos huevo. Es este un cuerpo pequeño, redondo y muy delicado, de $1\frac{1}{8}$ o $1\frac{1}{10}$ de línea de diámetro. Este cuerpo está encerrado en una membrana sólida constituida por una substancia fluída, viscosa, llena de gránulos. Esta substancia es el *amarillo* o *vitellus* en medio del cual se encuentra un nódulo brillante, vesiculoso, de un diámetro de $1\frac{1}{50}$ de línea; es esta la vesícula germinativa.

“En esta misma vesícula se encuentra encerrado un cuerpo más pequeño, que no tiene sino $1\frac{1}{500}$ de línea de

diámetro; es el núcleo o *mancha germinativa*. Sus partes, como las precedentes, están constituidas por una sustancia albuminóidea.

“Esta estructura tan simple resulta ser por todas partes la misma en todos los huevos de los animales elevados de la serie, pero especialmente en el huevo de los vertebrados antes de la fecundación. El célebre embriologista de Baër fué quien, hace unos cincuenta años (1827), descubrió el huevo de los mamíferos y del hombre en el órgano donde se forma: el ovario. Con todo, precedentemente ya se había visto el huevo libre, o empeñado en su migración a través de las trompas.

“Una vez conocida la existencia del huevo, pronto se pusieron naturalmente a seguirlo, observar la marcha de su evolución, a espiar como, a partir de la fecundación, el *embrión*, el *feto*, se desenvuelve poco a poco. Prodúcese desde luego la curiosa fase del surcamiento, de la segmentación del *vitellus*, cuya masa, primitivamente sin estructura (amorfa), se divide y se subdivide englobando en su transformación la sustancia de la vesícula germinativa. Resulta de esto un hacinamiento de gránulos elementales llamados *células embrionarias*. Estas células sirven de base a todas las formaciones orgánicas ulteriores; sobre ellas reposa todo el organismo futuro, que se realiza por una génesis continua cada vez más abundante, de nuevos elementos figurados. Por este medio de división, la naturaleza, según la pintoresca expresión de Huxley, procede como un obrero alfarero; la sustancia del amarillo es para ella una arcilla, que ella divide en cierto número de pedazos parecidos, convenientemente moldeados, destinados en el curso del crecimiento embrionario a edificar a su gusto cada parte del edificio viviente. Al principio todas las partes, todos los órganos son groseramente moldeados con la ayuda de informes pedazos de arcilla; son bosquejos. Después el trabajo es cada vez más esmerado. Colócasele, en fin, el sello definitivo.

“Al principio y aun en una época bastante avanzada

de la vida embrionaria, este proceder de formación es talmente parecido en los diversos animales, en los diversos grupos de animales, que en todos los jóvenes son idénticos o análogos, no sólo en su forma exterior, sino hasta en sus órganos esenciales, por diferentes que deban ser por otra parte sus formas definitivas. Sucede con el embrión como con el huevo, que casi en todos tiene la misma forma y el mismo tamaño.

“Sin embargo, en cierto momento de la vida embrionaria aparecen diferencias; y más se acerca el ser a su forma definitiva, más próxima se encuentra la época de su nacimiento, más se acusan esas diferencias. Pero ¡circunstancia bien digna de notarse! más han de parecerse en su estado adulto los animales y más tiempo persiste su analogía, más íntima es durante la vida embrionaria. Y, por el contrario, las formas embrionarias se diferencian tanto más pronta y netamente cuanto más desemejantes han de ser las formas futuras que ellas preludian. Así se ve parecerse los embriones de una serpiente y un lagarto, (especies relativamente cercanas), más largo tiempo que los embriones de una serpiente y un pájaro, cuyos tipos son mucho más lejanos uno de otro.

“Así también y por las mismas razones, los embriones de un perro y un gato son más largo tiempo análogos que los de un perro y un pájaro o de un perro y un marsupial, etc. Pero, así como lo hemos dicho al principio, durante el primer período de la vida embrionaria, los embriones de los animales más diferentes, los de mamíferos, pájaros, lagartos, tortugas, etc., se parecen tanto que a menudo sólo la diferencia de volumen es el único carácter distintivo. Es lo que afirma positivamente el célebre embriologista de Baer y es lo que aprendió a sus expensas el profesor Agassiz, quien, habiéndose olvidado un día de rotular un embrión, en seguida fué incapaz de decir si era un embrión de mamífero, de pájaro o de reptil.

“La embriología nos proporciona, pues, un testimonio

preciso e irrefutable del estrecho parentesco de todos los seres vivientes, relativamente a su origen y a su formación. En cuanto al huevo humano es, en todos sus rasgos esenciales, semejante al de los mamíferos; si difiere algo de éstos, es sobre todo por sus dimensiones. Su diámetro es de un décimo a un duodécimo de línea. Es, pues, tan chico que a simple vista sólo parece un punto. Con todo, examinándolo por medio de un lente, se reconoce en él una célula esférica que contiene una substancia uniforme; es el *amarillo* o *vitellus*. En ese amarillo se percibe el núcleo de la célula o *vesícula germinativa*, conteniendo un punto céntrico o *mancha germinativa*. El conjunto de este huevo, o, más bien, de este óvulo, está revestido por una membrana espesa y transparente, llamada *membrana vitelina*.

“Es superfluo distinguir más largamente esta formación orgánica, simple y compleja a la vez, de donde procede todo hombre, haya nacido en un palacio o en una choza. No podríamos hacer más que repetir lo que hemos dicho del huevo de los mamíferos. Entre el huevo humano y el de los mamíferos no hay más diferencias visibles que las diferencias de tamaño. Sin embargo, hay diferencias precisas, características. Pero esas diferencias no son en la forma exterior, aunque ahí también deben haber desemejanzas muy mínimas y sólo apreciables con nuestros instrumentos de óptica. Ellas existen sobre todo en la constitución íntima, en la composición química y molecular. Ahí está la razón del desenvolvimiento ulterior especial de los caracteres taxonómicos e individuales que aparecen más tarde. “Esas delicadas diferencias individuales de todos los huevos, que, siendo indirectas y virtuales no pueden ser directamente puestas de manifiesto por nuestros groseros procedimientos de exploración, deben, sin embargo, reconocerse por inducción como la razón primera de todas las desemejanzas individuales”. (Hæckel).

“¿Qué se hace ahora esta célula o este huevo? Todos

los meses en la especie humana, en la época del celo en los demás animales, el óvulo abandona el órgano, donde se ha formado y madurado, es decir, el *ovario*; después, obedeciendo a causas mecánicas, empieza su migración y penetra en el *oviducto* o *trompa*, donde se disuelve si no es fecundado. Si, por el contrario, es fecundado por el contacto del licor seminal del hombre, entonces se estaciona en la matriz o *útero* y se forma un embrión. Abandona por fin el huevo la matriz, pero sólo (a lo menos en los casos normales) después de haber por una evolución completa dado nacimiento a un joven ser viable. Exactamente lo que acontece tanto en el hombre como en un ser cualquiera.

“Las variaciones de forma, las metamorfosis que sufre el huevo humano a partir de su estado primitivo son idénticamente las que hemos descrito al hablar del huevo de los animales. Desde luego, se produce la segmentación del amarillo, precedida de la división de la vesícula y de la mancha germinativa en dos células distintas. Las células así formadas se subdividen a su vez y el resultado final es una colección de células esféricas llamadas *células vitelinas*. Luego, agrupándose estas células en la superficie interna de la membrana vitelina, forman una especie de hoja que circunscribe una cavidad esférica. Esta hoja es la membrana prolígera o blastoderma. Sobre un punto de esta membrana, las células, multiplicándose por escisión, forman una espesura en forma de disco; es lo que se llama la *mancha embrionaria*. Esta mancha embrionaria pronto se alza en forma de un bizcocho; forma entonces la primera base definitiva del embrión propiamente dicho, mientras que el resto del blastoderma, metamorfoseándose, engendra diversos órganos transitorios que sirven a la nutrición. Tres capas superpuestas y estrechamente unidas forman la membrana prolígera. Son las *hojas blastodérmicas* nacidas del agrupamiento en membranas de células producidas por la segmentación. Este agrupamiento de células se efectúa en todos los ver

tebrados según un plan común y cada una de las tres capas desempeña un papel especial en la construcción de los órganos futuros. De la hoja externa o superior nace la piel con sus repliegues y anexos, tales como las glándulas sebáceas, las glándulas sudoríficas, los pelos, las uñas y además el conjunto del sistema nervioso central, cerebro y médula espinal. De la hoja inferior o interna proviene todo el aparato de las membranas mucosas, que tapizan el conjunto del sistema digestivo desde la boca hasta el *rectum*; todos los apéndices de las mucosas, todos los anexos afectados a la vida nutritiva tienen el mismo origen, a saber: los pulmones, el hígado, las glándulas intestinales, etcétera. La hoja intermediaria provee todos los otros órganos: los huesos, los músculos, los nervios, etc.

“En cuanto al primer rudimento visible del joven ser, aparece en medio de la mancha embrionaria bajo la forma de una prominencia elongada, clipeiforme, obscura, que rodea una región más clara y piriforme de la mancha embrionaria. Alrededor de la prominencia embrionaria, las tres hojas descritas se sueldan juntas íntimamente. Después, a lo largo del eje mayor de la parte sobresaliente clipeiforme, se forma un surco poco profundo en forma de canaleta. Esta canaleta o línea primitiva marca, como lo dice Huxley, “la línea central del edificio que va a levantarse; ella indica la situación de la línea que dividirá las dos mitades semejantes del cuerpo del futuro animal”. En seguida, a cada lado de esta canaleta, se elevan de la hoja blastodérmica externa dos especies de pliegues o rodetes alargados. Estos pliegues, reuniéndose por encima del surco primitivo, constituyen finalmente el *tubo medular*, es decir: una cavidad alargada, sobre cuyas paredes se forman a su vez el cerebro y la médula. En cuanto a la cavidad misma, se convierte más tarde en el canal central de la médula espinal y los ventrículos cerebrales. En los vertebrados inferiores (los vertebrados ciclostomos de corazón tubular, el *Amphioxus*), sin embar-

go, esta cavidad conserva toda la vida su estado de simplicidad primera y concluye en punta en sus dos extremidades, mientras que en todos los vertebrados, la extremidad anterior del tubo medular se hincha formando una especie de ampolla esférica, primer bosquejo del cerebro; entonces sólo la extremidad posterior o caudal termina en punta.

“Al mismo tiempo se forma en el fondo del surco primitivo antes descrito, en la parte mediana de la hoja blastodérmica media, un filamento celular más denso, una especie de tronco o tallo cartilaginoso, la cuerda dorsal (*notocorda*); a los dos lados de esta cuerda dorsal se desarrollan por pares unos cuerpos cuadriláteros opacos; son los rudimentos de las vértebras, el primer bosquejo de la columna vertebral. De la superficie posterior de este tallo central elevanse, en fin, dos prolongamientos arqueados que se dirigen hacia atrás, reuniéndose y formando así un tubo que rodea la médula espinal. Muchos pescados conservan todo el tiempo de su vida esta cuerda dorsal, que en todos los otros vertebrados y el hombre es completamente reabsorbida. Mas generalmente todas las fases de desenvolvimiento por las cuales pasa sucesivamente el embrión humano pueden ser encontradas en estado persistente, cuando se recorre de arriba hacia abajo la gran serie de los vertebrados. Aun más, los artepasados de los vertebrados, los que exhumamos en estado fósil de las profundidades del suelo, que hace millones de años inauguraron en el mundo orgánico terrestre la gran división de los vertebrados, sólo tienen en vez de una verdadera columna vertebral este tallo cartilaginoso, esta cuerda de que hemos hablado: recién más tarde esta cuerda dorsal fué reemplazada por una columna vertebral formada de vértebras bicóncavas.

“Durante la fase embriológica que describimos, todos los embriones vertebrados, sin exceptuar el hombre, se parecen perfectamente. Pero una gran analogía de des-

arrollo persiste hasta más tarde; gradualmente y cuando cada órgano ha crecido las diferencias se acusan más distintas. Así las cuatro extremidades de los vertebrados son al principio especies de botones que crecen sobre la cara externa de las paredes que circunscriben este surco primitivo.

“Poco a poco esos botones adquieren la forma particular de cada miembro; pero en los primeros días, en las primeras semanas que siguen a su aparición, su semejanza o cuando menos su analogía, es tan grande, que la mano delicada del hombre, la pata grosera del perro, el ala elegante de la gallina y el miembro anterior tan informe de la tortuga se distinguen poco o nada unos de otros. Sucede otro tanto con las piernas del hombre y la pata del pájaro, con el miembro posterior del perro y el de la tortuga. Sin embargo, de todas las partes del cuerpo no son muchas las que una vez adquirido su completo desenvolvimiento, tengan una conformación más distinta que los miembros de los diversos vertebrados.

“En una época menos avanzada, cuando los dedos de las manos y los pies aun no están bosquejados, cuando los miembros solo forman protuberancias redondeadas a cada lado del tronco, es absolutamente imposible encontrar una diferencia entre el miembro anterior y el miembro posterior. Una circunstancia bien notable concerniente a los dedos, es que su número es de cinco en cada extremidad en casi todos los vertebrados. Esta regla se aplica hasta a los solípedos (caballos). En efecto, estos animales también tienen cinco dedos durante la vida embrionaria; luego estos dedos se reúnen en un vaso, pero persisten a pesar de todo en algunos casos aislados. (Vicios de conformación.)

“Lo que sucede con los miembros sucede también con las demás partes del cuerpo, con todos los otros órganos. Al principio, similitud de forma; después, poco a poco las diferencias específicas y definitivas se producen. Por

otra parte, la razón de esas diferencias es muy a menudo que ciertas partes del cuerpo, ciertos órganos, que en los grupos inferiores del reino animal adquieren un desenvolvimiento completo y una importancia correspondiente, pierden tal importancia a medida que se elevan en la serie. Vense entonces retrogradar, desaparecer por completo, cuando menos permanecer en estado rudimentario tan sólo.

Como ejemplo puede citarse la cola, que al principio de la vida embrionaria se desarrolla en el hombre como en el embrión de todos los demás mamíferos. Poco importa que esos mamíferos estén o no provistos de una cola en el estado adulto. En el hombre, hasta la sexta o séptima semana de la vida embrionaria, vese disminuir sensiblemente esa cola, y, finalmente desaparecer después, para no estar ya representada más que por un órgano rudimentario compuesto de vértebras caudales en número de tres a cinco. Estas vértebras forman en el adulto la extremidad inferior de la columna vertebral; están escondidas debajo de la piel y soldadas al hueso sacro o *sacrum*. Designanse con el nombre de hueso coccígeo o *coccyx*.

“Los hombres con cola han sido a menudo un motivo de burlas, y la ausencia de cola es perpetuamente citada como un rasgo característico del hombre, como una diferencia importante que separa al hombre de la animalidad. Esto es ignorar u olvidar que en los primeros meses de la vida embrionaria, el hombre no está tampoco desprovisto de este apéndice bestial y que lo conserva en estado atrofiado durante toda su vida.” (Büchner.)

Algunos otros párrafos tomados de otro profesor contemporáneo, que ha hecho de los estudios embriológicos una especialidad, y en la materia es probablemente la primera autoridad europea, completarán para nuestros lectores esta idea de la unidad del desenvolvimiento embriológico en la serie de los vertebrados. Dice el profesor Matías Duval:

“Si las analogías permiten suponer un parentesco sucesivo entre los diferentes grados de la escala animal, tomando la expresión de parentesco en la verdadera acepción de la palabra, es decir: si es posible suponer, por ejemplo, que no ha habido al principio más que seres monocelulares como los amébidos, después seres formados por una pequeña masa de células semejantes como los sinamébidos y derivados de los precedentes por el simple hecho de la división y subdivisión de la célula primitiva sola constituyente; si se puede suponer que de esos sinamébidos han derivado los seres que, como las esponjas y los zoófitos, presentan una diferenciación de esas células en una hoja externa o epidérmica y una hoja interna o intestinal, con un solo orificio, sirviendo a la vez para ingerir los alimentos y para expulsar los residuos de la digestión, y una hoja media intermediaria para las dos precedentes; si de esos animales reducidos a una especie de saco, se puede concebir que, por la formación de un nuevo orificio que sea la boca, constituyendo el orificio primitivo el *anus*, hayan salido los animales de la clase de los gusanos, de éstos por la aparición de botones laterales que se desarrollan en miembros, los vertebrados inferiores; si esta serie lógica de suposiciones es posible, ¿hay nociones científicas que puedan venir en apoyo de esta concepción puramente hipotética? *A priori*, parece imposible encontrar hechos que puedan llegar a desempeñar el papel de pruebas; y, sin embargo, esas pruebas existen: la embriología de cada ser en particular las proporciona de una manera tan completa que apenas hubiérase osado esperarlas. En efecto, si la hipótesis precedente es verdadera, su confirmación, su prueba, una prueba comparable a la que se emplea en aritmética práctica, cuando, por ejemplo, después de haber hecho una división se verifica su exactitud multiplicando el divisor por el cociente y se reproduce el dividendo, la prueba, decimos, de esta teoría, estaría adquirida si las diferentes fases del desenvolvimien-

to de un vertebrado, por ejemplo, reprodujeran sucesivamente las diferentes formas arriba indicadas, es decir, si el embrión en cuestión se presentara al principio como una simple célula primitiva, después como un saco o abertura única y constituido especialmente por una membrana interna invaginada (*Gastrula* de Hæckel); después que ese saco adquiriera una segunda abertura, la boca; que ulteriormente los botones de los miembros fijasen su aparición, etc., de modo que el vertebrado, en su desenvolvimiento, habría sido sucesivamente un amfíbido, un simamfíbido, una *gastrea* (como la de las esponjas y zoófitos), después un gusano, después un pescado, y, en fin, un vertebrado superior.

“Ahora bien, esto es precisamente lo que sucede: desde hace largo tiempo, y desde los primeros tiempos de las investigaciones embriológicas, habíase notado que cada una de las fases por que pasa un animal durante su desarrollo, representa una forma de la serie animal: un conocimiento más profundo del desenvolvimiento de cada ser ha mostrado que las series de formas sucesivas por que pasa el organismo individual, desde el huevo hasta su completo desenvolvimiento, es una repetición en miniatura de la serie de grados de la escala animal, es decir: según la hipótesis evolucionista, que se encuentra por eso mismo demostrada, una repetición de la larga continuación de transformaciones sufridas por los antepasados del mismo organismo desde los tiempos más remotos hasta nuestros días.

“Fritz Müller ha formulado la ley diciendo: “La historia de la evolución embrionaria de un individuo de una especie es una repetición corta y abreviada, una especie de recapitulación de la historia de la evolución de esta especie.” A la historia de la evolución embrionaria del ser individual, designa Hæckel con el nombre de *Ontogenia*; y toda la doctrina de la evolución o del Hæckelismo (como también la llaman), está contenida en la bre-

ve fórmula siguiente de Hæckel: “La *ontogenia* es una corta recapitulación de la *filogenia*.”

“Tomemos por ejemplo un vertebrado que, en su historia embriológica, es una de las fuentes de enseñanzas filosóficas más fecundas, del mismo modo que la rana común ha sido en manos de los experimentadores la fuente principal de nuestras nociones fisiológicas: la hembra pone un huevo, que, fecundado, se transforma en un ser muy diferente de la madre; este ser, vulgarmente conocido bajo el nombre de renacuajo (o larva de rana), no es un anfibio, sino un animal puramente acuático, provisto de una larga nadadera caudal, que por medio de branquias respira el aire disuelto en el agua y que muere asfixiado como un pescado cuando se le deja al aire libre, fuera de su elemento líquido: este renacuajo es un pescado, no sólo por sus formas exteriores, por su aparato respiratorio, sino también por los otros órganos internos, por ejemplo, por su aparato renal: el riñón primitivo (o riñón precursor) del renacuajo es un riñón cervical como el de los pescados óseos más inferiores. Pero este pescado no es más que un estado transitorio de la rana; pronto vénele aparecer apéndices laterales bajo la forma de brotes que se desenvuelven en miembros, al mismo tiempo que las branquias se atrofian con obliteración de sus vasos y de la faringe parten dos brotes o botones huecos que dan nacimiento a algo que al principio es parecido a la vejiga natatoria de los pescados, pero que pronto funciona como pulmones aéreos.

“Ahora bien: no sólo la rana es un pescado en uno de sus estadios de desarrollo; un estadio análogo se presenta en todos los vertebrados, aun cuando el huevo que les dé nacimiento se desarrolle en el interior del órgano maternal, como en los animales de gestación, en los mamíferos; en efecto, en los primeros tiempos de la vida intrauterina, el embrión humano, como el de un conejo, el de un perro, el de los reptiles o el de los pájaros, presenta en los cos-

tados del cuello unas hendiduras llamadas *branquiales*, semejantes a las hendiduras en cuyos labios se desenvuelven las branquias de los pescados; sólo que aquí las ramificaciones branquiales, no teniendo razón de ser en este punto, no se desarrollan, habiendo el embrión formado otro órgano, la placenta, por medio del cual respira en la sangre de la madre, por lo demás absolutamente lo mismo que el pescado respira en el agua. Y lo que acabamos de ver en el aparato respiratorio se verifica del mismo modo en otros: el corazón de cuatro compartimentos del mamífero empieza por un simple tubo que se complica y reproduce sucesivamente en sus estadios de formación de un pescado, el de un batraciano, el corazón y la aorta de un pájaro; el aparato renal pasa por tres fases distintas, cuyas dos primeras reproducen sucesivamente los tipos permanentes en los pescados y luego en los batracianos." (Matías Duval, *De la embriología en su relación con la antropología.*)

Se supone con razón que esta evolución por que pasa un ser para llegar a adquirir su forma definitiva es la misma evolución que ha seguido ese mismo ser en el transcurso de los tiempos geológicos empleando en ella millares de millares de años, de modo que cada forma que sucesivamente toma el embrión, reproduce en bosquejo la figura de cada una de las formas por las cuales ha pasado sucesivamente en las épocas geológicas, desde las más remotas hasta la presente. Si todos los embriones se parecen en su origen, es también de creer que todos los seres eran iguales en un principio; y si el espacio de tiempo durante el cual se parecen unos a otros los embriones de los diferentes grupos de animales está en relación con el espacio de tiempo geológico durante el cual los antecesores de esos mismos grupos presentan idénticos caracteres; estudiando paso a paso el desarrollo embriológico podemos determinar la época relativa en que se separó cada grupo del tronco principal y seguir después la subdivisión de esa

mismas ramas secundarias, hasta los grupos actuales de menor importancia. El estudio de los embriones de los seres superiores nos presenta sucesivamente cierto número de fases cada vez más elevadas, hasta reproducir el ser actual; estas diferentes fases embriológicas pueden por algunos caracteres diferir de todas las formas que presenta la naturaleza actual, pero en el mayor número de casos representan tipos de animales existentes que se creen o consideran inferiores al ser cuyo desarrollo embriológico se sigue.

Esas formas extrañas a la naturaleza actual por las que a veces pasa el embrión, representan tipos de animales perdidos que desaparecieron por modificación hasta transformarse en los seres actuales. Las etapas embriológicas que reproducen tipos actuales, nos presentan estas mismas formas como habiéndose detenido en un punto de la evolución embriológica que siguen los seres superiores, lo que ha hecho decir que deben su forma a una *cesación de desarrollo*, cuando debiera decirse que representan tipos rezagados, que se quedaron en el camino, en las distintas etapas de la serie animal arboriforme que recorrieron los seres superiores.

Del mismo modo, si en vez del individuo en su conjunto tomamos cada uno de los órganos que lo constituyen y lo seguimos en la serie de especies que lo presentan, desde las que suponemos menos perfectas hasta las que se acercan más al hombre, vemos que cada órgano presenta una serie de modificaciones, comparables a las modificaciones que experimenta ese mismo órgano en las especies superiores desde su primera aparición en el embrión hasta su completo desarrollo en el individuo adulto.

Así el transformismo, al paso que encuentra una espléndida comprobación en la embriología y que ésta a su vez le proporciona datos para establecer una verdadera clasificación natural establecida sobre la filiación de los seres, da también una explicación igualmente espléndida del por

qué de esas metamorfosis o fases distintas por las cuales pasa el embrión antes de reproducir el tipo adulto de que es precursor. ¿Cuál es la explicación científica que de este fenómeno aparentemente misterioso pueden dar los destructores del transformismo? Ninguna.

En esta larga evolución a través de las épocas geológicas, los seres superiores han cambiado sucesivamente y repetidas veces de forma, sus órganos se han modificado de mil distintas maneras, ya desarrollándose unos de un modo extraordinario, ya atrofiándose otros, sea por falta de uso o por cualquier otra circunstancia, hasta reducirse a pequeños rudimentos o perderse por completo. No hay actualmente ningún vertebrado algo elevado en la serie que no presente algún órgano atrofiado o rudimentario, completamente desarrollado en otras especies lo mismo que en el embrión del animal que actualmente muestra ese órgano reducido a sus más mínimas proporciones y sin que desempeñe ya ninguna función especial. En otros casos, un tipo en el transcurso de esa misma evolución en las épocas geológicas, puede haber perdido completamente algunos de sus órganos y reaparecer por el atavismo, o fuerza de la herencia en algunos de sus descendientes actuales. "En la hipótesis de una transformación por un mecanismo cualquiera de formas relativamente inferiores en formas más elevadas y más perfeccionadas, estas anomalías toman el nombre de *reversiones*, dando a comprender la idea de un parentesco en el pasado entre organismos en el día divergentes.

"Como ejemplos de órganos rudimentarios en los animales, citaremos los gérmenes de dientes en los embriones de ballena y los de los incisivos superiores en los ruminantes, aunque esos órganos no se desarrollan ni llegan a tener ningún uso especial; las mamas de todos los cuadrúpedos machos; los ojos de los animales que no ven, sea que la especie pase su vida en las cavernas oscuras, sea que habite las profundidades del océano; los dos huesos

estiloideos que en los costados del único metacarpiano o metatarsiano del caballo representan los otros metacarpianos o metatarsianos desaparecidos, etc.

“Los casos son igualmente numerosos en el hombre. El repliegue semilunar situado en el ángulo interno del ojo, tan notable en algunos individuos, sería el vestigio del tercer párpado de los marsupiales y del morso. El apéndice vermicular del gran intestino, que no sirve para ningún uso y aun da lugar a veces a accidentes mortales, sería el representante de un mismo órgano, enorme en los herbívoros y que alcanza en el *Kaola* una longitud triple del cuerpo. Los músculos de la oreja, igualmente inútiles, aunque suficientemente desarrollados en algunos individuos para mover el pabellón, no son también más que los vestigios de un aparato muy pronunciado en los animales. El hueso subvomeriano de Rambaud es del mismo modo el resto del órgano de Jacobson, muy desarrollado en el caballo y también en algunos monos, etc.

“Las anomalías son aún más frecuentes en el hombre. Citaremos la bifidez y aun la duplicación del útero, que recuerdan, el primero el útero bifurcado de los roedores o de ángulos elongados de algunos monos ordinarios y los lemurianos; el segundo, el útero doble y de dos orificios de los marsupiales. Citaremos la persistencia, en el adulto, de la sutura que divide en dos partes el hueso malar como en algunos monos y otros mamíferos; la de la sutura frontal mediana, como en la mayor parte de los mamíferos inferiores; la aparición, una vez sobre cien, dice M. Turzer, del agujero supercondiliar humeral especial de diversos animales, por el cual pasa el nervio y la arteria principal del miembro; la conformación completamente simia del pabellón de la oreja, etc.” (Topinard, *l'Anthropologic.*)

En muchos casos, estas anomalías afectan de tal modo el organismo entero o producen diferencias morfológicas de tal importancia que se les aplica el título de *monstruo*,

sidades, considerándose las como tales. Algunas merecen indisputablemente este calificativo, particularmente las que consisten en la existencia de miembros supernumerarios o la duplicación más o menos completa del cuerpo, o la falta o perversión de desenvolvimiento de algunas de las partes. Estos fenómenos tienen su explicación, unos en accidentes ocurridos durante el desarrollo embrionario y otros en el desarrollo y fusión de dos gérmenes primitivamente distintos, como todos los días nos ofrece de ello ejemplos evidentes la incubación de huevos de dos yemas.

Hay, sin embargo, cierto número de las calificadas monstruosidades que no son explicables por este procedimiento y que por nuestra parte estamos dispuestos a aceptarlas en el número de las anomalías por reversión a un tipo antiquísimo precursor, que hubiera poseído estos mismos caracteres que actualmente consideramos como tan anormales y monstruosos. Así, por ejemplo, no tomando en cuenta más que las monstruosidades que suele presentar la especie humana, no vemos ninguna dificultad en admitir que las mamas y dientes supernumerarios, los rudimentos de costillas cervicales, la acefalia o falta aparente de cabeza, los hombres peludos y hasta la polidactilia y el mismo hermafroditismo indiquen la existencia entre los vertebrados antecesores del hombre, de seres provistos de más de dos mamas y de más de 32 dientes, de seres que tuvieron costillas cervicales, de otros cubiertos de largos pelos como la mayoría de los mamíferos, de otros cuya cavidad cerebral aun no se había desarrollado más que el resto de la médula espinal, de otros que tuvieron de cinco a siete radios digitales en las extremidades de cada miembro, de otros, en fin, verdaderos hermafroditas en los que aun no se había verificado la separación de los sexos.

Todo esto está igualmente de acuerdo con lo que nos enseña el estudio de los vertebrados inferiores y con lo que nos enseña el mismo desarrollo embriológico del hom-

bre, que nos lo muestra pasando por las formas de vertebrados más inferiores, desprovistos de cavidad cerebral y recorriendo la serie de los que han precedido hasta adquirir su forma actual. Por lo demás, nos reservamos para volver sobre este punto y demostrar nuestras afirmaciones al establecer la clasificación genealógica, contentándonos por ahora con llamar la atención sobre la gran importancia que pueden tener en una clasificación natural estas llamadas monstruosidades, dado caso que ellas representen en efecto la reaparición de caracteres propios de precursores directos

Estas anomalías y monstruosidades han sido hasta ahora un escollo para todos los que han intentado su interpretación fuera del transformismo: la teoría de la evolución explica la causa de las anomalías y encuentra en ellas una nueva fuente, casi podríamos decir inagotable, de excelentes materiales confirmativos y necesarios para establecer la filiación de los seres.

Ahora queremos fijar un instante la atención del lector sobre otras consideraciones y hechos de no menor importancia para la clasificación natural y no menos comprobativos del transformismo en el que sólo encuentran una explicación científica.

La teoría de los análogos nos ha demostrado que todos los vertebrados estaban contruídos sobre un mismo plan; la teoría de los homólogos nos ha permitido establecer que las diferentes partes que constituyen el armazón óseo de los vertebrados se reducen a un pequeñísimo número de formas primitivas, y que, de consiguiente, los diferentes vertebrados actuales y extinguidos no son más que modificaciones de un tipo primitivo sumamente simple. Esta demostración puramente teórica concuerda perfectamente con la existencia actual de vertebrados de diferente desarrollo orgánico y éstos están dispuestos en un orden jerárquico correspondiente al que nos hace suponer la teoría de los homólogos reducida a su más simple expresión:

Tenemos un pescado (*Amphioxus*) cuya cavidad cerebral no es mayor que la cavidad que resguarda el resto de la médula espinal; el cerebro aumenta progresivamente en los demás pescados y sigue creciendo de volumen a medida que se pasa por los batracios, los reptiles y los pájaros y los mamíferos, y entre éstos sigue en progresión ascendente de los monotremos a los marsupiales y de éstos a los placentarios.

Esta concordancia hubiera sido ya por sí sola bastante significativa para hacernos reflexionar sobre su verdadero alcance respecto a la teoría de la evolución, pues ya hemos visto que se halla confirmada por otro orden de pruebas de una importancia trascendental, que proporciona el desarrollo embriológico, que forma una nueva concordancia con los datos suministrados por los animales actuales y su plan de organización, puesto que nos muestra a los vertebrados superiores representando en sus primeras fases embriológicas un tipo invertebrado, luego afectando la forma del más inferior de los vertebrados que conocemos, y sucesivamente la forma de un pescado, de un reptil, y, por fin, de un mamífero.

Trátase ahora de saber si podemos comprobar el alcance de esta disposición jerárquica de los vertebrados actuales y de su desarrollo embriológico, con una concordancia de sucesión en el tiempo de esas mismas formas y fases de desarrollo, de modo que las formas fósiles concuerden paralelamente en su sucesión con las diferentes fases sucesivas de los embriones.

Dejemos una vez más la pluma a otras manos cuyo cerebro les hizo trazar más o menos las mismas ideas:

“Todos estos hechos notables relativos a los órganos hereditarios y rudimentarios, todas las analogías que señalan la embriología y la anatomía comparada, se unen estrechamente a otro descubrimiento no menos importante. Ya no es sólo cuestión de un paralelismo completo entre el desenvolvimiento y la gradación que nos muestra el

conjunto sistematizado de los seres, sino de la semejanza de uno y otro con el desenvolvimiento paleontológico. En otros términos, se trata de comprobar que las leyes según las cuales se opera el desenvolvimiento embrionario de un individuo, se encuentran, no sólo en el presente, sino también en la antigua historia del Universo. Son las relaciones bien conocidas de *juxtaposición*, de *causa a efecto*, de *sucesión*, que aparecen evidentemente a nuestros ojos en una triple serie de desenvolvimientos. Ellos nos indican demasiado distintamente, para que sea posible no dejar de comprenderlo, el estrecho parentesco de todos los seres organizados, que se engendran unos a otros.

“En efecto, en la gran serie de los vertebrados encontramos todos los grados de desenvolvimiento, que recorre sucesivamente el embrión humano; están allí, fijos, permanentes. Inversamente, este embrión humano pasa por una serie graduada de metamorfosis, de las que cada uno lo asimila casi a un tipo vertebrado inferior correspondiente. Así, después de haber estado en el huevo en el estado más inferior de organización, en el estado celular simple, el hombre, en las fases primitivas de su desenvolvimiento embrionario, se parece al principio a un pescado, después a un anfibio y, en fin, a un mamífero. Aún más: en los diversos momentos de esta última fase, los estadios de desenvolvimiento que recorre, corresponden a aquellos por los que el tipo mamífero se eleva poco a poco y gradualmente de los órdenes, de las familias más humildes a los escalones más elevados. Aun no es todo: todos esos estudios, todos esos grados de desenvolvimiento se parecen exactamente a lo que, durante el curso de las edades, durante tantos millones de años, el tipo vertebrado ha pasado antes de alcanzar la perfección acabada de su desenvolvimiento actual; y de esos estadios nosotros examinamos los restos, las imágenes en las profundidades del suelo.” (Büchner, *El hombre según la ciencia.*)

Numerosos son los casos de la comprobación de este

triple desarrollo paralelo de la serie animal actual, del desenvolvimiento del embrión y de la sucesión geológica; pero nos contentaremos con indicar por ahora los ejemplos más notables que presenta la serie de los vertebrados.

Los reptiles ocupan un lugar inferior al de los mamíferos; aparecieron en la superficie de la tierra antes que éstos; y el embrión de los vertebrados superiores pasa por un estado parecido al tipo reptil.

Los peces son inferiores a los reptiles: aparecieron antes que éstos en la superficie de la tierra; y el embrión de los mamíferos en su primer estadio vertebral como el de los reptiles, pasa por una fase que representa el tipo pescado.

El embrión de los mamíferos pasa por un estadio parecido al tipo marsupial; y sabemos que los mamíferos marsupiales precedieron en su aparición a los placentarios.

El embrión de los ciervos carece de cuernos; y, en efecto, los ciervos actuales fueron precedidos por otros que carecían de dichos apéndices.

El embrión del rinoceronte no presenta encima de la nariz la protuberancia córnea que tiene el individuo adulto; y los rinocerontes actuales fueron precedidos por los aceroterios, que carecían de cuerno nasal.

El embrión de los rumiantes presenta incisivos rudimentarios en la mandíbula superior; y sabemos que los rumiantes actuales que carecen de ellos fueron precedidos en los tiempos geológicos por otros que presentaban incisivos permanentes en la mandíbula superior.

El embrión de los caballos en cierta fase de su desarrollo se muestra tridáctilo; y los caballos actuales fueron precedidos por los hiparios, caballos de tres dedos en cada pie.

Estos y muchos otros ejemplos que podríamos mencionar bastan para demostrar la importancia de esta concordancia y de la embriología para la clasificación de los mamíferos. Estudiando el desarrollo del embrión pode-

mos restaurar a grandes rasgos las diferentes formas por que han pasado los seres actuales de las épocas pasadas y en los terrenos formados durante esas épocas debemos encontrar los restos óseos de los tipos lejanos que el embrión nos revela. ¿Quiérese aún una prueba y contra-prueba más evidente, más espléndida y al mismo tiempo más grandiosa de la teoría de la evolución? En ese caso sólo podrían darla los procedimientos exactos. Pues bien: vamos a pasar a ese terreno. Vamos a demostrar que la zoología filosófica tiene igual alcance que la astronomía filosófica y, que si existe una astronomía matemática igualmente existe una zoología matemática que puede reivindicar este título con igual derecho que la astronomía. La determinación de nuevas especies, la separación jerárquica de los grupos, la restauración de tipos perdidos completamente desconocidos hasta por sus restos, la formación de nuevos tipos, etc., todo será con el tiempo cuestión de números. Nosotros probablemente no llegaremos a ver esta transformación completa de la ciencia zoológica, pero nos ponemos resueltamente en camino en busca de la luz que columbramos en lontananza.

CAPITULO X

ZOOLOGÍA MATEMÁTICA. — FÓRMULAS ZOOLOÓGICAS

Paralelo entre la astronomía y la zoología.—Fórmulas zoológicas.—Fórmula dentaria.—Fórmula digital.

En zoología combátese a menudo duramente el transformismo o teoría de la evolución, por considerársele contrario a la revelación. Se ha leído en el Génesis que Dios creó los diferentes animales tal cual los conocemos ahora; luego, éstos no pueden descender los unos de los otros. Pero el Génesis dice también que Dios creó el firmamento, el sol, la luna y las estrellas; dijo sea el sol, la luna, sean las estrellas, y el sol, y la luna y las estrellas fueron...

Todos conocemos la teoría cosmogónica de la formación de los astros, admitida por la astronomía. Todos sabemos que se considera como una teoría perfectamente demostrada que la tierra, los demás planetas y el sol formaban primitivamente una sola masa en estado gaseoso, que se ha ido enfriando y condensando poco a poco, desprendiéndose de ella a intervalos diferentes gruesos fragmentos que han dado sucesivamente origen a los diversos planetas y satélites que siguieron y aún siguen enfriándose y condensándose. Los astros habrían pasado así por una larga evolución, por una serie de metamorfosis, no menos sorprendentes y no menos diferentes del estado actual, que las diferentes transformaciones por las que según la teoría evolucionista habrían pasado los animales actuales. Sin embargo, nadie niega en la actualidad la

posibilidad de esta teoría, ni pretende nadie que esté en contradicción con la revelación. Si la evolución aplicada a la formación de los astros no está en contradicción con el Génesis, ¿por qué lo ha de estar aplicada a la formación de las especies?

Todo el que admita la evolución de la materia desde el primitivo estado gaseoso hasta el grado de solidificación que nos muestra nuestro planeta, no tiene absolutamente ningún derecho a negar la posibilidad de la evolución de la materia orgánica desde su simple estado celular hasta la constitución de los organismos más complicados.

Nosotros podemos encontrar todos los equivalentes de todas las pruebas y consideraciones que los astrónomos pueden aducir en favor de la célebre teoría cosmogónica de Laplace, y, a menudo, aún más comprobativos en la teoría de la evolución aplicada al mundo orgánico.

Una de las condiciones previas para aplicar la evolución al sistema sideral, era demostrar la posibilidad de reducir cualquier cuerpo al estado gaseoso, y también nosotros reducimos cualquier organismo a un solo elemento orgánico primitivo: la célula.

Los astrónomos han demostrado que los diferentes planetas de nuestro sistema solar tienen un peso específico variable según cierta progresión que confirma la teoría de la evolución. En esta hipótesis los planetas más lejanos del sol deben haber sido los primeros que se desprendieron de él en una época tan lejana en que su estado gaseoso los hacía menos densos; y los planetas más cercanos del astro solar tienen forzosamente que haberse desprendido en épocas astronómicas más recientes, cuando la condensación de la masa principal estaba más avanzada y de consiguiente deben ser más densos; y en efecto: los planetas son tanto más densos cuanto más se acercan al sol y tanto más livianos cuanto más distantes se encuentran de él. Algo completamente paralelo se observa en el mundo orgánico. Los diferentes pla-

netas de nuestro sistema representan por la época de su separación de la masa central y el trazado de la órbita en que giran, otras tantas estratificaciones o épocas astronómicas perfectamente comparables a las diferentes capas de la corteza sólida de nuestro globo y a las épocas geológicas que representan; y los mismos planetas son comparables a las diferentes faunas que se han sucedido en los tiempos geológicos. Así como los planetas son tanto más livianos cuanto más distantes se encuentran del sol, y pertenecen a épocas astronómicas más antiguas y son tanto más pesados cuanto más cerca están del sol y datan de tiempos astronómicos más modernos, así también los diferentes animales que encontramos en estado fósil son tanto más imperfectos y rudimentarios y difieren tanto más de los actuales cuanto más profundas son las capas en que se encuentran, y distan de tiempos más remotos y son de organización tanto más complicada y más parecidos a los actuales cuanto más modernas y menos profundas son las capas de donde provienen.

Los astrónomos encuentran una comprobación de la teoría de Laplace en esas manchas siderales blanquecinas llamadas nebulosas, irreductibles a estrellas, que el análisis espectroscópico nos revela y la inducción confirma que están constituidas por masas de materia en estado gaseoso como se supone lo estaba primitivamente todo el sistema solar; y nosotros los naturalistas tenemos muestras nebulosas zoológicas en el tiempo y en el espacio: son en la actualidad los marsupiales y los monotremes entre los mamíferos; y los protópteros, lepidosivenos y tantos otros entre los vertebrados inferiores. En las épocas geológicas pasadas fueron los prelemures, fueron los hipariones, fueron los dinosaurios, fueron los labirintodontes y otros tantos tipos que consideramos extinguidos porque no existen en la actualidad con las mismas formas.

Cada planeta, al separarse del sol, ha pasado para llegar a su estado actual, por una serie de fases sucesivas

completamente comparables a los diferentes estadios que recorre el embrión de un vertebrado superior para reproducir la figura de un individuo adulto; y si los astrónomos pueden presentarnos ejemplos de masas de materia o de astros que se encuentran en diferentes estadios de su evolución, nosotros los naturalistas tenemos un número de formas existentes que representan los diferentes estadios del embrión en los animales superiores mucho más considerable.

Los enemigos del transformismo nos contestarán que él no da la explicación del origen de la vida sobre la tierra, mientras que la teoría de la evolución en astronomía nos explica la formación de los mundos; pero desde este punto de vista indudablemente nosotros tenemos una inmensa ventaja sobre los astrónomos. Los cuerpos organizados se componen de un cortísimo número de cuerpos simples y no tenemos necesidad de devanarnos los sesos buscando su origen; ellos formaban parte de la masa común gaseosa de donde se desprendieron los planetas. A la tierra le tocó en lote su cantidad y la geología nos indica la época aproximada en que esos cuerpos empezaron a combinarse para formar los cuerpos orgánicos. Los astrónomos, remontándose de evolución en evolución, se encuentran con una inmensa masa de materia en estado gaseoso que creen ha existido siempre porque la creen indestructible.

Dícesenos, por fin, que nosotros no podemos pretender dar bases sólidas a nuestras teorías y que todo lo que digamos no pasará nunca de hipótesis gratuita, porque la zoología no es más que una ciencia de observación, sin leyes fijas matemáticas que la rijan, salvo la ley de la especie, siempre la misma en todo el curso de nuestra existencia.

La astronomía también fué durante siglos una ciencia puramente de observación; y aunque ahora con justos títulos se titula la ciencia exacta por excelencia, sólo tiene

de exacto las leyes que le ha enseñado la observación, y a pesar de todos sus sorprendentes adelantos es y será una ciencia de observación; lo dicen elocuentemente los numerosos observatorios que por todas partes se instalan y lo dicen con igual elocuencia las numerosas expediciones científicas que justamente en momentos en que estamos redactando esta obra se dirigen a nuestro país a *observar* una vez más el pasaje de Venus por el disco del sol.

Si para nosotros los naturalistas, en el corto espacio de nuestra existencia, que es efímero, las especies nos parecen aparentemente invariables, igualmente invariables parecen los astros durante la efímera vida del astrónomo; y si esta inmutabilidad aparente de la especie fuera para alguien razón suficiente para desechar por completo la teoría de la evolución, sería lo igualmente la misma inmutabilidad aparente de los astros para desechar la teoría cosmogónica de Laplace. Si por otra parte los astrónomos comprueban algunos casos escasos de variabilidad de algunos astros y hasta de división de algunos de ellos, los naturalistas los comprueban mucho más numerosos en las especies.

Si preguntáis a un astrónomo cuántos siglos hace que la tierra se ha independizado constituyéndose en el espacio como planeta independiente, se encontrará en la misma dificultad para contestar que un naturalista al que le preguntaseis cuántos años o siglos hace que ha aparecido sobre la tierra el hombre, el caballo, el elefante, o cualquier otro cuadrúpedo. Y si el astrónomo puede precisar la época relativa en que se independizó cada planeta, si puede afirmar que Marte es más moderno que Júpiter, o que la tierra es más antigua que Venus y Mercurio, el paleontólogo también puede afirmar que el elefante ha sido precedido por el mastodonte, el guanaco por el Paleolama, la Macrauchenia por el *Scutabrinitherium*, el rinoceronte por el Aceroterio, el caballo por el

hiparión, el hiparión por el *Anquitharium*, éste por el *Orohipus*, etc.

Por otra parte, si el astrónomo se lanza a cálculos especulativos sobre la antigüedad de nuestro planeta o de otro astro basándose para ello sobre la cantidad de calórico que han perdido por irradiación en el espacio, el naturalista puede hacer iguales cálculos aproximativos a propósito de la época en que han vivido los seres extinguidos, ya partiendo del mismo principio que los astrónomos, ya tomando por base el espesor y el crecimiento de las capas geológicas.

Pero esto sólo pone en paralelo la zoología y la astronomía en puntos aún en litigio, que todavía no han recibido una solución satisfactoria o una explicación que pueda considerarse como la última palabra. Estos puntos en cuestión no son los que hacen ni pueden hacer una ciencia matemática ni de la zoología ni de la astronomía. Esta última tiene su derecho al título de ciencia exacta en otras leyes de la mecánica celeste, por medio de las cuales establece las relaciones de los astros entre sí, reconstruye su evolución pasada y venidera, predice y señala siempre por medio de simples cálculos el punto del cielo en que deben encontrarse nuevos astros, determina sus elementos, su gravedad, sus movimientos, etc. La zoología en esta parte aún no ha recorrido tal camino; el dogma de la inmutabilidad de las especies se lo ha impedido obstaculizándole el paso. Pero la teoría de la evolución, echando por tierra esas barreras que limitaban la investigación, abre un vasto campo al establecimiento de las leyes evolutivas y a la comprobación numérica de las mismas.

Si la astronomía puede dividirse en dos partes distintas, una matemática y otra puramente de observación y descriptiva, puede hacerse otro tanto con la zoología, pero en ésta sólo la parte descriptiva ha sido hasta ahora objeto del estudio de los naturalistas. La zoología mate-

mática ha sido apenas entrevista por algunos genios excepcionales, que no llegaron a concebir ni formular sus leyes.

La astronomía descriptiva se concreta exclusivamente a describir sin ayuda del cálculo, las diferentes fases bajo las cuales se nos presentan los cuerpos celestes y las diferentes variaciones y particularidades que con ayuda de poderosos instrumentos de óptica observan en ellos los astrónomos. Del mismo modo, la zoología descriptiva, mucho más avanzada que la parte correspondiente de la astronomía, nos da la descripción interior y exterior de los diferentes animales y las afinidades aparentes que presentan entre sí, sin remontar más a'lá, pues desde el momento en que el zoólogo quiera estudiar las relaciones verdaderas y fundamentales, tanto morfológicas como genealógicas que tienen entre sí los diferentes seres en el pasado, entra en el campo de la zoología matemática, infinitamente menos avanzada que la astronomía matemática, pero que debe ser tratada por los mismos principios, sujetando sus resultados a la prueba y a la contraprueba que comporta toda operación numérica.

Es indudable que una ciencia que abrigue pretensiones a ser considerada como exacta en sus procedimientos y resultados, sólo podrá justificar su derecho a ser considerada como tal, substituyendo la parte puramente descriptiva e ilustrada con fórmulas que permitan abreviar las descripciones, pasarse hasta cierto punto de las ilustraciones y facilitar los estudios de relación o la parte matemática de la ciencia en cuestión, formulando proporciones numéricas fijas que se presten a las diferentes combinaciones de que son susceptibles, según el objetivo del calculador.

Desde el tiempo de Cuvier se emplearon para el estudio algunos procedimientos que pertenecen a la zoología matemática, pero como que habían sido imaginados con el objeto de abreviar ciertas descripciones, se les atribu-

yó una importancia muy mediocre, no alcanzando a comprender el papel preponderante que podrían llegar a desempeñar en la clasificación una vez perfeccionados y aplicados a determinar en número la cantidad (el grado como se dice hasta ahora) de afinidad de los distintos seres.

El principal de esos procedimientos a que hacemos referencia es la fórmula dentaria, con la que los zoólogos expresan con unos cuantos números y letras el número de dientes de cada mamífero y la distribución de éstos en caninos, incisivos, carníceros, molares, etc.

Estas fórmulas, por lo mismo que no han tenido una aplicación fundamental, quedaron estacionarias hasta ahora, sin ser perfeccionadas y sin adquirir el desenvolvimiento de que son susceptibles, con el cual van a desempeñar en nuestro trabajo un papel importantísimo.

El número de dientes y su distribución en incisivos, caninos y molares es fijo en cada especie y a menudo en los géneros y a veces hasta en las familias. Su número y distribución es igualmente exacto a la derecha y a la izquierda de la mandíbula, de modo que para formarnos una idea de la dentición de un animal no tendremos más que presentar gráficamente en el papel los dientes de un solo lado, pues sabemos que el otro será la repetición de éste. Para ello representaremos siempre la dentadura del lado derecho, poniendo primero el número que representa los dientes de la mandíbula superior y después debajo de éste separado por una barra horizontal el número que representa los homólogos de éstos o sea los mismos dientes en la mandíbula inferior.

Supongamos un animal que tenga en el lado derecho tres incisivos en la mandíbula superior y dos en la mandíbula inferior: representaremos ese número de este modo:

$$\frac{3}{2} i$$

agregando la inicial *i* que quiere decir incisivo, y como

hemos dicho que el número de dientes es igual a derecha e izquierda, la fórmula mencionada nos indica que el animal que la posee tiene en la parte delantera de la boca, lugar que ocupan los incisivos, tres pares de incisivos arriba, y dos abajo.

Como para leer estas fórmulas es preciso que estén construidas todas sobre un mismo modelo, para establecerlas se empezará por indicar sobre el papel primero los dientes anteriores (siempre de la mitad derecha) y sucesivamente los que siguen hacia atrás hasta el último.

El hombre, que cuando adulto tiene 32 dientes, 16 en cada lado de cada mandíbula, presenta la fórmula dentaria siguiente:

$$\frac{2}{2} i \quad \frac{1}{1} c \quad \frac{5}{5} m = 32$$

Las iniciales *i*, *c* y *m* indican sucesivamente los *incisivos*, los *caninos* y los *molares*, lo que quiere decir que el hombre tiene dos pares de incisivos superiores y dos pares inferiores; un par de caninos superiores y un par de inferiores, cinco pares de muelas superiores y cinco de inferiores: total 32 dientes.

Tanto el hombre como la mayor parte de los mamíferos tienen una primera dentición, llamada *dentición de leche* o *primera dentición*, compuesta de un menor número de dientes que la *segunda dentición* o dentición permanente. Cuando la fórmula se refiera a esta primera dentición se indicará con el signo ('). La fórmula de la primera dentición del hombre es:

$$\frac{2'}{2} i \quad \frac{1'}{1} c \quad \frac{2'}{2} m = 20$$

lo que quiere decir que hay dos pares de incisivos arriba, y dos abajo, un par de caninos arriba y uno abajo, dos pares de muelas arriba y dos abajo: total: 20 dientes en vez de 32 que presenta la segunda dentición completa.

La fórmula de la segunda dentición del gato es:

$$\frac{3}{3} i \quad \frac{1}{1} c \quad \frac{4}{4} m = 30$$

lo que quiere decir: tres pares de incisivos superiores y tres inferiores, un par de caninos superiores y uno inferiores, cuatro pares de muelas superiores y tres inferiores: total: 30 dientes.

La fórmula dentaria de la vaca es:

$$\frac{0}{4} i \quad \frac{0}{0} c \quad \frac{6}{6} m = 32$$

lo que quiere decir ausencia de incisivos en la mandíbula superior y cuatro pares de ellos en la mandíbula inferior, ausencia de caninos en ambas mandíbulas, seis pares de muelas superiores y seis pares de inferiores: total: 32 dientes, el mismo número que tiene el hombre adulto, lo que no impide que su distribución sea completamente distinta, como lo demuestra la fórmula dentaria de ambas especies.

En varios órdenes de mamíferos, especialmente en los herbívoros, las muelas se dividen en dos categorías bien distintas, unas anteriores más pequeñas y generalmente diferentes en la forma que toman el nombre de *muelas falsas* o *premolares*, y otras posteriores, de mayor tamaño y de construcción más complicada llamadas *muelas verdaderas* o *postmolares*.

La división de las muelas en premolares y postmolares es un carácter de organización de gran importancia y se indicará con una segunda fórmula adicional a continuación de la primera y entre paréntesis. Con esta adición la fórmula dentaria del hombre es:

$$\frac{2}{2} i \quad \frac{1}{1} c \quad \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \quad \frac{3}{3} psm \right) = 32$$

que se leerá así: dos pares de incisivos superiores y dos inferiores; un par de caninos superiores y un par de inferiores; cinco pares de muelas superiores y cinco de in-

feriores, de las cuales dos pares superiores y dos pares inferiores son premolares y tres pares superiores y tres pares inferiores son postmolares: total: 32 dientes.

En el puercu o género *Sus* la misma fórmula es:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{7}{7} m \left(\frac{4}{4} prm - \frac{3}{3} psm \right) = 44$$

que se lee: tres pares de incisivos superiores y tres pares de inferiores, un par de caninos superiores y un par de inferiores, siete pares de muelas superiores y siete de inferiores, de las cuales cuatro pares superiores y cuatro pares inferiores son premolares, y tres pares superiores y tres pares inferiores son postmolares: total 44 dientes.

En los carnívoros las muelas se hallan dispuestas de otro modo. Hay en cada lado de la mandíbula una muela cortante principal que domina por su tamaño todas las demás y toma el nombre de muela o diente carnívero; las muelas que se encuentran adelante de ésta, cortantes y pequeñas, llámense premolares; las que vienen detrás, de tamaño variable y corona mamelonada, toman el nombre de tuberculosas. La distribución de estas muelas en *premolares*, *carníveros* y *tuberculosas* se hará igualmente en una fórmula suplementaria colocada entre paréntesis, como lo indica la fórmula del gato, que sigue:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{4}{3} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{1}{1} car - \frac{1}{0} t \right) = 30$$

y que se lee así: tres pares de incisivos superiores y tres pares de inferiores; un par de caninos superiores y un par de caninos inferiores; cuatro pares de muelas superiores y tres de inferiores; de las cuales dos pares superiores y dos pares inferiores son premolares, un par de superiores y un par de inferiores son carníveros y un par de superiores son tuberculosos: total: 30 dientes.

Otro modelo de estas fórmulas es la del perro:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{6}{7} m \left(\frac{3}{4} prm - \frac{1}{1} car - \frac{2}{2} t \right) = 42$$

que se lee así: tres pares de incisivos superiores y tres de inferiores; un par de caninos superiores y un par de inferiores; seis pares de muelas superiores y siete pares de inferiores, de las cuales tres pares superiores y tres pares de inferiores son premolares, un par de superiores y uno de inferiores son carnívoros y dos pares de superiores y dos de inferiores son tuberculosos: total: 42 dientes.

En algunos desdentados las muelas tienen todas, con corta diferencia, la misma forma, menos la última o penúltima que puede ser simple o bilobada; en este caso en una fórmula suplementaria análoga a las anteriores se indicarán las muelas bilobadas con las iniciales *bil* y las normales con la inicial *n*, de este modo:

$$\frac{0}{0} i \quad \frac{0}{0} c \quad \frac{5}{4} m \left(\frac{4}{3} n \quad \frac{1}{1} bil \right) = 18$$

que quiere decir: ausencia de incisivos; ausencia de caninos: cinco pares de muelas superiores y cuatro pares de inferiores, de las cuales los cuatro primeros pares superiores y los tres primeros pares inferiores normales, el último par superior y el último inferior bilobadas: total: 18 dientes. Esta fórmula es la del *Myiodon*.

A pesar de lo parecida y aun idéntica que parece la dentadura de los numerosos desdentados de la familia o del orden de los negatéridos, esa uniformidad es sólo aparente, presentando fórmulas dentarias tan distintas como pueden observarse en los demás mamíferos. Algunos ejemplos demostrarán la verdad de la precedente aserción.

El *Megatherium* tiene la fórmula dentaria:

$$\frac{0}{0} i \quad \frac{0}{0} c \quad \frac{5}{4} m = 18$$

lo que indica ausencia completa de incisivos y caninos y cinco pares de muelas superiores y cuatro pares de muelas inferiores, con corta diferencia de la misma forma.

La fórmula dentaria de un *Megatherium* bastante raro, *Megatherium Gervaisi*, es:

$$\frac{0}{0} i \quad \frac{0}{0} c \quad \frac{4}{3} m = 14$$

y basándonos en esta fórmula lo hemos separado genéricamente con el nombre de *Essonodontherium*.

Un género brasileño de la misma familia y cuyas muestras están construídas sobre el mismo tipo (*Caelodon*) tiene la fórmula:

$$\frac{0}{0} i \quad \frac{0}{0} c \quad \frac{4}{4} m = 16$$

Otro animal de la misma familia que designamos con el nombre de *Oligotherium* y tan parecido al *Megatherium* y al *Essonodontherium* que presenta los mismos caracteres craneanos generales y el mismo tipo de muelas, presenta otra fórmula distinta, a lo menos en lo que concierne la mandíbula superior, cuya fórmula es:

$$\frac{0}{?} i \quad \frac{1}{?} c \quad \frac{5}{?} m = \frac{6}{?}$$

El *Pseudolestodon*, que es tan aliado del *Mylodon* que es difícil reconocer los huesos que pertenecen a uno o a otro género, difiere sin embargo profundamente de éste por su fórmula dentaria, que es:

$$\frac{0}{0} i \quad \frac{1}{1} c \quad \frac{4}{3} m \left(\frac{3}{2} n \quad \frac{1}{1} bil \right) = 18$$

En el *Lestodon*, la fórmula, aún más complicada, se expresa así:

$$\frac{0}{0} i \quad \frac{1}{1} c \quad \frac{4}{3} m \left(\frac{4}{2} n \quad \frac{0}{1} bil \right) = 18$$

Otro animal muy parecido, el *Lestodon Blainvillei*, tiene en la mandíbula inferior, única parte conocida, la fórmula:

$$\frac{?}{0} i \quad \frac{?}{1} c \quad \frac{?}{4} m \left(\frac{?}{2} n \quad \frac{?}{1} bil \quad \frac{?}{1} n \right) = \frac{?}{5}$$

cuya complicación nos ha conducido a formar con este

animal un nuevo género que hemos designado con el nombre de *Pliogamphiodon*.

En el *Megalochnus* las muelas se simplifican y los dientes anteriores toman la forma de incisivos, dando la fórmula dentaria:

$$\frac{?}{1} i \quad \frac{?}{0} c \quad \frac{?}{3} m = \frac{?}{4}$$

Y podría continuar mencionando fórmulas distintas, lo que demuestra la gran importancia de éstas para la clasificación, puesto que hasta en animales cuya dentadura parecía uniforme se pueden encontrar diferencias notables reductibles a fórmulas exactas que mientras confirman distinciones genéricas previstas, facilitan poderosamente los estudios de relación entre los distintos seres y los distintos grupos.

Pero las fórmulas dentarias son hasta susceptibles de indicarnos otros caracteres anatómicos igualmente importantes para la clasificación, que presentándonos a la vista reunidos en un conjunto fácilmente comprensible, abrevian las descripciones y fijan los caracteres en fórmulas invariables comparables entre sí.

Así los dientes en los mamíferos, por ejemplo, pueden dividirse en dos categorías bien distintas: unos cerrados en la base, llamados radiculados o provistos de raíces, y otros no radiculados, esto es, en los cuales la raíz está abierta y el diente en este caso crece casi siempre incesantemente de abajo hacia arriba a medida que se gasta la corona. Unos mamíferos tienen todos los dientes radiculados, otros los tienen todos no radiculados y algunos pueden tener unos radiculados y otros no radiculados.

En la fórmula dentaria se expresará este carácter de un modo muy sencillo; indicando los dientes radiculados con el signo (-), y los no radiculados con el signo (°), colocados según lo indican las fórmulas que siguen.

En el hombre, por ejemplo, cuyos dientes son todos radiculados, la fórmula se expresará así:

$$\frac{\overline{2}}{\overline{2}} i \frac{\overline{1}}{\overline{1}} c \frac{\overline{5}}{\overline{5}} m \left(\frac{\overline{2}}{\overline{2}} prm - \frac{\overline{3}}{\overline{3}} psm \right) = 32$$

La fórmula dentaria de la vizcacha, que tiene, por el contrario, todos los dientes no radiculados, es la que sigue:

$$\frac{0}{1} i \frac{0}{0} c \frac{0}{4} m = 20$$

El Miopótamo, que tiene el mismo número de dientes que la vizcacha y distribuidos en igual número de incisivos y molares, presenta, sin embargo, con esta innovación una fórmula dentaria distinta, porque tiene dientes radiculados y dientes no radiculados, como lo indica la fórmula:

$$\frac{0}{1} i \frac{0}{0} c \frac{-}{4} m = 20$$

que nos enseña que los incisivos son de base abierta o no radiculados y que los molares son radiculados.

Cuando se trata de animales de dientes radiculados y que examinamos piezas que nos permiten determinar el número de raíces de cada diente, el conocimiento del número de éstas, como que es un carácter de organización es igualmente de suma importancia y se indicará en la fórmula con gran facilidad. Bastará para ello substituir el signo (-) que indica la calidad del diente de ser radicado, con un número de puntitos equivalentes a las raíces que presenta cada diente. Para ello habrá que distribuir las diferentes categorías de dientes según el número de raíces distintas que presentan, procediendo siempre de adelante hacia atrás, pero sin dejar por eso de indicar igualmente su distribución en incisivos, premolares, carníceros, etc.

Damos a continuación, como modelo de estas fórmulas, la del gato y la del perro doméstico.

La fórmula dentaria del gato es:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{4}{3} m \left(\frac{1}{0} \frac{1}{2} prm \frac{1}{1} car \frac{1}{0} t \right) = 30$$

La del perro doméstico es la que sigue:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{6}{7} m \left(\frac{1}{1} \frac{2}{3} prm \frac{1}{1} car \frac{2}{2} \frac{0}{1} t \right) = 42$$

La lectura de estas fórmulas es igualmente sencilla. Hé aquí, por ejemplo, cómo deben leerse las dos que anteceden:

La primera o del gato dice: tres pares de incisivos superiores y tres pares de incisivos inferiores unirradiculados o provistos de una sola raíz; un par de caninos superiores y un par de inferiores unirradiculados; cuatro pares de muelas superiores y tres pares de inferiores todas radiculadas, de las cuales el primer par de premolares superiores son unirradiculados; el segundo par de premolares superiores y los dos pares de premolares inferiores birradiculados; un par de carníceros superiores con tres raíces cada uno y un par de carníceros inferiores con dos raíces; un par de tuberculosos superiores de una sola raíz: total: 30 dientes.

La segunda fórmula, que es la del perro, se lee así: tres pares de incisivos superiores y tres inferiores unirradiculados; un par de caninos superiores y un par de inferiores unirradiculados; seis pares de muelas superiores y siete pares de muelas inferiores todas radiculadas, de las cuales un par de premolares superiores y un par de premolares inferiores son unirradiculados, dos pares de premolares superiores y tres pares de premolares inferiores birradiculados, un par de carníceros superiores y un par de inferiores birradiculados, dos pares de tuberculosos superiores y dos pares de inferiores birradiculados, un par

de tuberculosos inferiores unirradiculados: total: 42 dientes.

¡Una página para decir lo mismo que dicen dos fórmulas de una línea! Y eso que nos hemos limitado a explicar las fórmulas. ¡Cuántas páginas habrían sido necesarias para explicar la disposición del aparato masticatorio del gato y del perro sin ayuda de las fórmulas precedentes! Y en vista de tales resultados y de las grandes ventajas que presentan para facilitar el estudio ¿podrá negarse la utilidad de las fórmulas en zoología?

A estas mismas fórmulas, sin disminuir en nada su comprensibilidad, puede aún añadirse un nuevo carácter descriptivo igualmente de grandísima importancia y utilidad, el tamaño relativo de los distintos dientes, que se indicará de una manera bien simple, dando a los números un tamaño variable en relación al tamaño de los dientes que simbolizan.

Hé aquí un ejemplo de estas fórmulas, que indica la disposición de la dentadura en la parte anterior de la boca del rinoceronte indico:

$$\frac{\overset{\cdot}{1}}{\underset{\cdot}{1}} \quad \frac{\overset{\cdot}{1}}{\underset{\cdot}{1}} \quad i \quad \frac{0}{0} \quad c$$

Esta fórmula debe leerse así: un par de incisivos superiores internos grandes y unirradiculados y un par de incisivos inferiores internos pequeños y unirradiculados; un par de incisivos superiores externos, pequeños y unirradiculados y un par de incisivos inferiores externos, grandes y unirradiculados; ausencia de caninos.

Como ejemplo más demostrativo aún, damos en seguida la fórmula dentaria completa del topo:

$$\frac{\overset{\cdot}{8}}{\underset{\cdot}{4}} \quad i \quad \frac{\overset{\cdot}{1}}{\underset{\cdot}{1}} \quad c \quad \frac{\overset{\cdot}{7}}{\underset{\cdot}{6}} \quad m \quad \left(\frac{\overset{\cdot}{8}}{\underset{\cdot}{8}} \quad prm \quad \frac{\overset{\cdot}{2}}{\underset{\cdot}{3}} \quad \frac{\overset{\cdot}{1}}{\underset{\cdot}{0}} \quad \frac{\overset{\cdot}{1}}{\underset{\cdot}{0}} \quad pstm \right) = 44$$

Que debe leerse así: tres pares de incisivos superiores y cuatro de incisivos inferiores, pequeños y unirradiculados; un par de caninos superiores y un par de inferiores.

res grandes y birradiculados; siete pares de muelas superiores y seis de muelas inferiores todas radiculadas, de las cuales tres pares de premolares superiores y tres pares de inferiores son birradiculados, dos pares de postmolares superiores son de tres raíces y tres pares de postmolares inferiores con dos raíces, un par de postmolares superiores con cuatro raíces y un par de postmolares igualmente superiores, con tres raíces: total: 44 dientes.

Hé aquí dos fórmulas más, que pueden dar una idea de las distintas combinaciones que pueden presentar.

La fórmula dentaria completa del erizo es:

$$\frac{1}{1} \frac{2}{0} i \frac{0}{0} c \frac{7}{6} m \left(\frac{2}{3} \frac{1}{0} prm \frac{1}{3} \frac{1}{0} \frac{1}{0} \frac{0}{1} pstm \right) = 36$$

La del curioso insectívoro llamado *Sorex tetragonurus*, es:

$$\frac{1}{1} i \frac{1}{0} c \frac{7}{5} m \left(\frac{2}{0} \frac{1}{2} prm \frac{1}{1} \frac{3}{2} \right) pstm = 30$$

En las fórmulas podrían indicarse también otros caracteres de importancia, como ser: el número de partes primitivas de que se compone cada muela, los raigones formados por la unión de dos o más raíces distintas, etc., pero por ahora nos contentaremos con las innovaciones indicadas, suficientes para el punto de vista general en que vamos a tratar esta materia.

Existen en los mamíferos otras partes de una importancia capital para la clasificación, cuya conformación complicada y distinta en los diferentes géneros o familias, es igualmente susceptible de ser representada por fórmulas numéricas: éstas son especialmente las extremidades de los miembros, que presentan diferenciaciones de forma variables a lo infinito.

Cuando se encuentra un animal nuevo cuyos miembros presentan en sus extremidades notables diferencias de conformación con los ya conocidos, para explicar estas di-

ferencias hay que dar ilustraciones y llenar páginas enteras de descripciones, mientras que todas esas conformaciones y diferencias son susceptibles de expresarse por medio de fórmulas tan sencillas como las que se ha visto expresan o simbolizan la conformación del aparato dentario.

Esta fórmula digital, en su expresión más simple, consiste en representar por medio de números los dedos de los miembros anteriores y posteriores, indicando con un número que se coloca arriba los dedos de la mano o del miembro anterior y por otro número que se coloca debajo del primero, del que se encuentra separado por una línea horizontal, los dedos del pie o del miembro posterior. Así en su forma más simple la fórmula digital del hombre es: $\frac{5}{5}$; la del perro $\frac{5}{4}$; la del carpincho (*Hydrochærus*) $\frac{4}{3}$; y la del caballo $\frac{1}{1}$; lo que quiere decir que el hombre tiene cinco dedos en los miembros anteriores y cinco en los posteriores, el perro cinco en los anteriores y cuatro en los posteriores, el carpincho cuatro adelante y tres atrás y el caballo un dedo adelante y uno atrás.

Créese generalmente, y así se lee en la casi totalidad de los tratados de zoología, que un animal que tenga sólo cuatro dedos ya sea en el miembro anterior o posterior, el que falta debe ser necesariamente el primero o pulgar. Y eso es un error, como lo demostrarán las fórmulas digitales que pronto mencionaremos. Puede faltar el quinto o externo y estar presentes los otros cuatro, porque no hay ninguna ley anatómica ni evolutiva que nos obligue a suponer que la atrofia de los dedos debe siempre haber empezado por el primero, pudiendo haber habido muchos casos en que haya empezado por el último y aun por algunos de los intermedios.

De ahí que la fórmula digital no sólo debe expresar el número de dedos, sino también cuáles son los existentes, cuáles de ellos son más o menos desarrollados y cuáles los

que faltan. Para obtener tal resultado hay que convenir en representar siempre los dedos de los miembros de un mismo costado, sea el derecho o el izquierdo. Nosotros daremos la preferencia al lado derecho, como lo hemos hecho con la dentadura, porque pensamos ofrece más ventajas que el izquierdo.

Figurando los dedos del costado derecho, tenemos invariablemente que el primer dedo del lado izquierdo de la fórmula representará siempre el pulgar o dedo interno y se llamará primero, el que le sigue hacia la derecha representará el índice y tomará el nombre de segundo, el que sigue a éste representará el medio y tomará el nombre de tercero, el que sigue hacia la derecha representará el anular y tomará el nombre de cuarto y el último de la derecha representará el meñique o dedo externo, que llevará el nombre de quinto.

Para figurar por símbolos en el papel el número de dedos existentes, su grado de desarrollo y los ausentes, se representará primero por medio de dos números los dedos completamente desarrollados existentes en ambos miembros anteriores y posteriores; luego se representarán los dedos rudimentarios con números más pequeños colocados en relación a los anteriores en la misma posición que los dedos atrofiados o pequeños en relación a los que se encuentran perfectamente desarrollados; los dedos perdidos de los cuales sólo se conservan los metacarpianos o metatarsianos se representarán con puntos, y por último se indicarán con el signo (-) los dedos ausentes que no han dejado vestigios ni en la forma de metacarpianos o metatarsianos.

Varios ejemplos van a demostrar la sencillez de procedimiento y su grandísima utilidad.

La fórmula digital del perro, por ejemplo, es:

$$\frac{5}{4}$$

Lo que quiere decir que tiene cinco dedos en el miem-

bro anterior y cuatro en el posterior; falta, pues, un dedo en el miembro posterior, que siendo el interno, primero o pulgar, como quiera llamársele, su ausencia será indicada con el signo (-) colocado en la posición que con respecto a los otros ocupa dicho órgano en los miembros.

La vizcacha tiene la fórmula digital:

$$\frac{-4}{-3-}$$

Que indica que el animal tiene cuatro dedos en el miembro anterior y tres en el posterior; que el dedo que falta en el miembro anterior es el interno o pulgar y que en el miembro posterior faltan el primero y el quinto, o sea el interno o pulgar y el externo o meñique.

En el *Lagidium* o vizcacha de la sierra la fórmula es faltando así el pulgar de cada miembro

El *Cologenyx*, curioso roedor del Brasil, tiene la fórmula digital:

$$\frac{14}{131}$$

Que quiere decir que tiene adelante cuatro dedos completos y uno atrofiado, que es el primero o interno; y atrás tres dedos completos, que son los tres del medio y dos atrofiados, que son el primero y el quinto, o sea el interno y el externo.

El famoso desdentado fósil de la Pampa llamado *Megatherium* tiene la fórmula digital:

$$\frac{31}{12}$$

Que quiere decir que en el miembro anterior tiene tres dedos completos que son los tres internos, o sea el segundo, tercero y cuarto, que el quinto o externo es rudimentario y que del primero o pulgar no queda más que el metacarpiano; que en el miembro posterior no hay más que un solo dedo completo, que es el del medio o tercero, que el cuarto y quinto son rudimentarios y que el primero y segundo faltan completamente.

El *Scelidotherium*, otro desdentado fósil de la República Argentina, tiene la fórmula digital:

$$\frac{3^1}{1^2}$$

Que quiere decir que en el miembro anterior el primer dedo o interno está representado por el metacarpiano, que los tres medios (segundo, tercero y cuarto) están bien desarrollados y el externo o quinto es rudimentario; que en el miembro posterior el primer dedo falta por completo, el segundo está representado por el metatarsio, el tercero está bien desarrollado y el cuarto y quinto son rudimentarios.

El *Megalonyx*, otro animal extinguido de la misma familia, parece tener la fórmula digital:

$$\frac{3^2}{3^2}$$

Que quiere decir que los tres primeros dedos de cada miembro (primero, segundo y tercero) están bien desarrollados y que los dos últimos son rudimentarios. Aquí tendríamos, pues, el ejemplo de un animal que no será el último que mencionaremos, en el cual la atrofia de los dedos empezó por los externos y no por los internos, que quedaron intactos.

El *Glyptodon*, género extinguido de la Pampa, acorazado como los armadillos, tiene la fórmula digital:

$$\frac{4}{5}$$

Lo que quiere decir que tiene cuatro dedos adelante y cinco atrás y que el dedo que falta en el miembro anterior es el externo o quinto y no el primero, como debería ser si fuera cierto que la atrofia de los dedos empieza siempre por el interno.

La fórmula digital del *Proopus* o mulita, género de armadillo aun existente, es:

$$\frac{12^1}{13^1}$$

Esto es, que en el miembro anterior el primer dedo o interno es rudimentario, que los dos que le siguen (segundo y tercero) están bien desarrollados, que el cuarto es rudimentario y que el quinto sólo está representado por el metacarpiano; que en el miembro posterior, el primer dedo o interno es rudimentario, que los tres que le siguen (segundo, tercero y cuarto) están bien desarrollados, y que el externo o quinto es igualmente rudimentario. Así, pues, en el *Praopus* la atrofia de los dedos en el miembro posterior está igualmente avanzada en el lado interno que en el externo, pero en el miembro anterior, contra lo que generalmente se cree que es de regla en los mamíferos, la atrofia está más avanzada en el dedo externo o meñique que en el interno o pulgar.

En el *Moschus* la fórmula digital es:

$$\frac{-121}{-121}$$

Indicando así con la mayor claridad que en cada miembro, tanto anterior como posterior, hay dos dedos medianos perfectamente desarrollados que corresponden al tercero y cuarto; que a cada lado de estos dos dedos principales hay un dedo rudimentario que es en el lado interno el segundo, en el externo el quinto; y que falta completamente el pulgar de cada miembro.

Hemos presentado ya suficientes ejemplos para que estas fórmulas puedan ser fácilmente comprendidas al primer golpe de vista. Pero ellas y todas las demás que en número sorprendente presentan los vertebrados provistos de miembros destinados a la locomoción terrestre a lo menos en su tipo fundamental, sólo nos dan una idea del número de dedos existentes o ausentes, pero sin indicarnos la construcción anatómica del esqueleto interno de las extremidades de los miembros, que presenta combinaciones y diferencias no menos notables, que también pueden indicarse en una segunda fórmula que complemente la primera, mostrando el número de metacarpianos y meta-

completo en cada pie, que es el mediano o tercero, que los dos dedos laterales a éste (segundo y cuarto) sólo están representados por metacarpianos y metatarsianos atrofiados, de los cuales no existe más que la parte superior; que los dedos interno y externo, o sea primero y quinto de cada miembro, faltan completamente; que el metacarpiano y metatarsiano del único dedo de cada pie tiene tres falanges distintas y que la última falange de cada dedo está envuelta en pezuña.

La fórmula digital siguiente es la de un murciélago del género *megadermo*:

$$\frac{5}{5} \quad \begin{array}{cccc} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ | & | & | & | \\ \hline | & | & | & | \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{array}$$

Ella indica que el animal tiene cinco dedos, tanto en los miembros anteriores como en los posteriores. Que en el miembro anterior el primer dedo tiene dos falanges y uña, el segundo una sola falange y carece de uña y los otros tres dos falanges cada uno y que carecen igualmente de uña; que en el miembro posterior todos los metatarsianos tienen tres falanges cada uno menos el primero que tiene dos y que los cinco dedos están provistos de uñas.

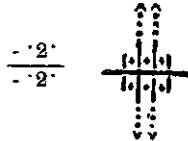
El género *Dipus*, uno de los roedores actuales más anómalos, tiene la fórmula digital:

$$\frac{5}{3} \quad \begin{array}{cccc} \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ | & | & | & | \\ \hline | & | & | & | \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{array}$$

Que indica que en el miembro anterior tiene cinco dedos completos y normales; que en el miembro posterior los dedos primero y quinto están representados sólo por los metatarsianos, que los tres dedos medianos (segundo, ter-

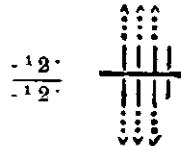
cero y cuarto) tienen sus tres metatarsianos reunidos en un solo hueso y tres falanges y uña cada dedo.

La fórmula digital del carnero es:



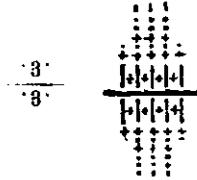
Lo que quiere decir que tiene sólo dos dedos completos en cada pie, que son el tercero y el cuarto; que el segundo y el quinto sólo están representados por rudimentos de metacarpos y de metatarsos; que el dedo primero de cada miembro falta completamente; que los dos dedos completos tienen cada uno tres falanges y pezuña; que los dos metacarpianos y metatarsianos de los dos dedos desarrollados están soldados en un solo hueso; y que de los metacarpianos y metatarsianos laterales rudimentarios, que representan los dedos segundo y quinto, sólo existen las partes superiores y también soldadas a los dos metatarsianos y metacarpianos principales.

La fórmula digital varía, además, según la edad del individuo, del mismo modo que la fórmula dentaria, como nos ofrece un ejemplo evidente el buey. Este animal en los últimos tiempos de la vida fetal tiene la fórmula digital:



Cuyo significado es éste: el dedo primero o interno de cada pie falta completamente; el segundo es rudimentario, aunque con su metacarpiano o metatarsiano, tres falanges y pezuña; el tercero y el cuarto están bien desarrollados, con sus metacarpianos y metatarsianos separados,

pie un solo hueso, ya casi sin ningún movimiento, cuya fórmula es:



Pensamos que con igual facilidad podrían reducirse a fórmulas fijas las distintas construcciones del carpo, del tarso y aun del cráneo y hasta de la misma columna vertebral en los distintos mamíferos. Pero para nuestro objeto por ahora basta, reservándonos ampliar nuestros medios de investigación a medida que lo juzguemos conveniente, pues nosotros mismos ignoramos los últimos límites a donde nos conducirá el estudio que proseguimos y los múltiples problemas que se nos presentarán a cada instante y que será preciso tratemos de resolver.

Esta innovación que introducimos en la zoología, por la que se reemplazan con fórmulas de una línea descripciones que exigirían páginas enteras, no será sin duda muy bien aceptada por aquellos a quienes la descripción de algunas nuevas especies les daba ocasión de escribir volúmenes enteros; pero todos aquellos que desean el verdadero progreso de la ciencia, que saben apreciar en lo que valen el tiempo y el espacio, encontrarán en ella un método sencillo para en corto espacio y poco tiempo expresar la conformación del aparato dentario y digital y un auxiliar poderoso para el estudio comparativo de los distintos seres entre sí, como bien pronto van a tener ocasión de apreciarlo nuestros lectores.

CAPITULO XI

ZOOLOGIA MATEMATICA.—LEYES QUE RIGEN LA FILOGENIA

Leyes deducidas de los caracteres de adaptación.—Del carácter progresivo de la osificación del esqueleto.—Del desarrollo del cerebro y de la médula espinal.—Del sistema reproductor.—Del acortamiento de la columna vertebral.—Del modo de posición habitual.—De los caracteres de organización.—Del número de piezas craneanas.—Del número de segmentos vertebrales, costillas y piezas esternales.—Del número de las piezas de la espalda y la cadera.—De los huesos largos de los miembros.—Del número de dedos y de su modo de terminación.—Del número, forma y constitución de los dientes.—De los huesos sesamoideos y demás órganos suplementarios.

Ahora que conocemos aproximadamente la forma primitiva que en un principio revistieron los distintos órganos sólidos de los vertebrados, fácil nos será establecer las principales leyes que rigen la filogenia; leyes que, como faros zoológicos, nos guiarán en el oscuro camino que conduce de unos seres a otros seres.

Estas leyes conciernen, unas a los caracteres de adaptación, otras a los de progresión, o de organización, pero su valor e importancia respectiva es muy diferente, como son igualmente diferentes las consecuencias que de ellas podremos deducir, aunque todas concurren a la reconstrucción de la filogenia.

Los caracteres de adaptación podrán proporcionarnos numerosos datos para la filiación, que no carecerán de importancia y podrán colocarnos a menudo en buen camino, aunque siempre dentro de límites circunscriptos.

Así, por ejemplo, los caracteres de adaptación basta-

rían para demostrarnos que ellos trazan por sí solos una notable diferencia entre ciertos mamíferos terrestres y otros acuáticos, unos y otros provistos de uñas, aunque en algunos casos la adaptación aun no haya conseguido modificar la organización. En efecto: cuando vemos mamíferos acuáticos como las focas y los lamantines, provistos de uñas, que son órganos completamente inútiles en el agua, comprendemos perfectamente que esos órganos pertenecientes en un principio a un género de vida puramente terrestre y que la adaptación a la locomoción acuática no es aun completa en este caso. De consiguiente, partiendo de este principio, podemos con seguridad establecer la siguiente ley: *todo vertebrado acuático cuyos miembros estén provistos de uñas, deriva de vertebrados terrestres provistos igualmente de uñas.*

Del mismo modo, cuando vemos otros mamíferos igualmente provistos de uñas, pero cuyos dedos están unidos por una membrana para facilitar la natación, comprendemos al instante que éste no constituye un carácter de organización fundamental, sino un simple carácter de adaptación de un ser terrestre a una vida acuática, hecho tan evidente que sin detenernos en mayores consideraciones nos permite establecer como ley: *Todo cuadrúpedo de uña y de dedos unidos por una membrana para facilitar la natación, descendiendo de otro cercano puramente terrestres y cuyos dedos eran de consiguiente libres.* Ciertamente es, sin embargo, que como se trata de un simple carácter de adaptación que puede aparecer, desaparecer y reaparecer, nada se opone a que algunos cuadrúpedos terrestres de uña y sin membranas interdigitales tengan por antecesores directos a otros provistos de dichas membranas, pero éstos quedan entonces incluidos en la ley arriba formulada.

Puede presentarse el mismo caso con un gran número de órganos distintos, sujetos a las variaciones de aumentación o de disminución que puede traer el uso o la falta

de uso, produciendo caracteres de adaptación, de los cuales podremos hacer un uso frecuente y hasta nos permitirán formular leyes filogénicas, siempre que dichos órganos hayan sufrido modificaciones tales, que baste el simple examen de ellos para reconocerlas y aun para revelarlas el sentido en que se han verificado.

Los dientes pueden ofrecernos en este caso un ejemplo muy demostrativo. Sabemos que estos órganos fueron en un principio con corta diferencia de igual forma y tamaño. Vino luego la diferenciación en incisivos, caninos y molares, que dió a estas diversas clases de dientes proporciones distintas; pero cuando vemos algunos de estos órganos cuyas proporciones son exageradísimas en uno o en otro sentido, fundándonos en la homología primitiva de todos esos órganos, podemos establecer, como ya lo hemos demostrado en otra parte, que esas proporciones anormales son secundarias y producidas por modificación.

Considerados con este criterio, resultado de principios ya expuestos, los incisivos pequeñísimos, podríamos decir rudimentarios de algunos rinocerontes, es un carácter de adaptación, resultado de una *modificación por disminución*; los incisivos enormes del elefante, del mastodonte, del hipopótamo o del narval, son un carácter de adaptación producido por una *modificación por aumentación*; los caninos enormes y anormales del morso, del hipopótamo, del *Machairodus* o del *Astrapotherium*, importan un carácter de adaptación producido por una *modificación por aumentación*; los caninos rudimentarios del *Toxodon*, del *Typpotherium*, etc., son el resultado de una *modificación por disminución*; los molares rudimentarios del proteles son el resultado de una *modificación por disminución*; y las muelas enormes del elefante son, al contrario, producidas por una *modificación por aumentación*.

Del mismo modo la nariz enorme y prolongada en forma de trompa del elefante y del tapiro, es el resultado de una *modificación por aumentación*, que ha producido una

modificación de organización por exceso; y la ausencia de ojos en los vertebrados que pueblan las aguas subterráneas es el resultado de una modificación por disminución, que ha producido una modificación de organización por defecto, etc., etc., que nos permiten formular las conclusiones siguientes:

1.º—*Todo animal cuyos incisivos, o caninos, o molares presenten un desarrollo enorme que rompa la homología de proporción que primitivamente presentaban dichos órganos, tiene por antecesores otros que los tenían más pequeños.*

2.º—*Todo mamífero que presente incisivos, caninos o molares en estado completamente rudimentario desciende de otros que tenían dichos órganos de mayor tamaño.*

3.º—*Todo mamífero o cualquier otro vertebrado que tenga los ojos rudimentarios o carezca absolutamente de ellos tiene por antecesores a otros que tenían dichos órganos completamente desarrollados.*

4.º—*Todo mamífero que tenga la nariz prolongada en forma de trompa proviene de otros que la tenían normal.*

Y para no continuar una lista interminable de conclusiones análogas formularemos como ley general que incluye a las anteriores, la siguiente:

Todo órgano que en algunos de los mamíferos actuales o extinguidos se presente con un tamaño anormal, ya por su excesiva pequeñez, ya por su excesivo desarrollo, posee un carácter de adaptación producido por MODIFICACIÓN POR DISMINUCIÓN en el primer caso, por MODIFICACIÓN POR AUMENTACIÓN en el segundo y tuvo su tamaño normal en los mamíferos que directamente precedieron a aquellos que lo poseen anormal.

Los caracteres de progresión, obediendo en su desarrollo a leyes evolutivas que obran siempre en cierta y determinada dirección, nos permiten formular conclusiones de mayor importancia y bien definidas.

Así, por ejemplo, basándonos en un principio funda-

mental, ya expuesto (cap. VII), que en los vertebrados hay una tendencia progresiva a la osificación de sus distintas partes cartilaginosas y aun fibrosas, podemos sentar como leyes:

Que ningún vertebrado de esqueleto cartilaginoso puede descender de otro vertebrado de esqueleto osificado, pero todos los de esqueleto osificado deben tener por antecesores más o menos lejanos vertebrados de esqueleto cartilaginoso.

Que los vertebrados de vértebras bicóncavas no pueden descender de los que presentan vértebras de superficie plana, pero que éstos deben tener por antecesores animales de vértebras bicóncavas.

Que los que presentan vértebras planas adelante y cóncavas atrás, o viceversa, deben tener igualmente por antecesores vertebrados de vértebras bicóncavas.

Que los vertebrados de vértebras cóncavo-convexas descienden de otros de vértebras cóncavo-planas, los que a su vez tuvieron por antecesores otros de vértebras bicóncavas.

Que ningún vertebrado de vértebras cóncavo-planas o cóncavo-convexas puede descender de otro de vértebras planas.

Que ningún vertebrado de vértebras planas puede descender de otro de vértebras cóncavo-convexas.

El carácter progresivo de la evolución de la médula espinal y del cerebro no tiene naturalmente un valor absoluto en sí mismo, sino en relación con los grupos zoológicos distintos y con el desarrollo corporal del o de los individuos; pero en igualdad de condiciones, basándonos en el principio fundamental ya mencionado (pág. 146) que rige el desarrollo del cerebro y médula espinal, podemos establecer como ley: *Que ningún vertebrado puede descender de otro que tenga un cerebro más desarrollado que el suyo, pero que todo animal cuyo cerebro en relación a*

su talla presente un volumen dado, debe descender de otro de cerebro menos desarrollado.

En la progresión vital encontramos puntos de partida para la clasificación natural de no menor importancia. Tomando en los vertebrados como límites extremos de la progresión vital en nuestra época, la calidad de ovíparo y la de placentario, tenemos como resultado lógico del principio establecido (cap. VII) :

Que ningún didelfo puede descender de un monodelfo.

Que los ornitodelfos no pueden descender de didelfos.

Que ningún ovíparo u ovovivíparo puede tener por antecesores animales vivíparos.

Que ningún ovíparo puede descender de un ovovivíparo

Pero el principio progresivo mencionado nos demuestra :

Que los placentarios deben haber tenido por antecesores a los didelfos, que éstos deben haber sido precedidos por los ornitodelfos, estos últimos por los ovovivíparos y éstos por los ovíparos, de modo que no puede concebirse la existencia de un tipo dado en esta escala sin que haya pasado por los grados de progresión vital inferiores.

Así también entre los mismos placentarios, basándonos en la misma progresión, podemos sentar como ley :

Que ningún mamífero que con respecto a otros nace de diferentes órdenes o familias en un estado relativamente imperfecto puede pretender a éstos por antecesores, pero que todos aquellos que nacen en un estado muy avanzado que son muy vivíparos, deben tener por antecesores a otros menos vivíparos, o que nacen en un estado menos perfecto.

La misma progresión creciente en el grado de viviparidad está acompañada de otra descendente en el número de la prole, como si la naturaleza tendiera a reemplazar la cantidad por la calidad. Aquellos animales que nacen en un estado más perfecto tienen una prole menos

numerosa que aquellos que son menos vivíparos, de donde podemos igualmente establecer como ley:

Que los mamíferos que sólo dan a luz un hijo cada vez tuvieron por antecesores otros que sólo dan a luz dos, tres o cuatro; que estos últimos provienen de otros que daban a luz de cuatro a seis; éstos de otros que tenían de seis a ocho, etc. . . . e inversamente, que ningún mamífero cuya prole sea de seis u ocho puede pretender por antecesores a otros que sólo tengan de cuatro a seis; que éstos no pueden descender de otros que tengan de dos o tres, ni estos últimos de los que sólo dan a luz un hijo único.

Esta ley evolutiva es igualmente aplicable a las mame-las por estar el número de estos órganos en correlación con el progreso continuo del aparato generador y del número de prole, de modo que los animales que como regla general sólo tienen un hijuelo cada vez sólo tienen un par de mame-las, mientras que los de prole numerosa tienen muchas. Basándonos, pues, en esta correlación podemos sentar como ley:

Que los mamíferos que tienen varios pares de mame-las no pueden descender de otros que tengan un solo par, pero estos últimos tienen sus ascendientes en los primeros.

Esta progresión ascendente, evolutiva y la correlación forzosa que existe entre el grado de perfección en que nacen los mamíferos, el número de la prole y el de las mame-las, hace igualmente que desaparezca en parte la exagerada importancia que se atribuía a la posición de las mame-las, pues es por demás evidente que un animal actual que no tenga más que un par de dichos órganos, ya sea pectorales, ya abdominales, en el primer caso debe este carácter a la desaparición de las abdominales y a la persistencia de un par de pectorales; y en segundo a la desaparición de las pectorales que pueda haber tenido el predecesor y a la persistencia de un par de abdomina-les, ofreciéndonos así este carácter nuevas rutas distintas

que ha seguido la evolución, por las que podemos seguir a nuestra vez la filiación casi diríamos paso a paso.

La progresión en el acortamiento de la parte anterior de la columna vertebral, nos permitirá establecer:

Que ningún animal de cráneo largo puede descender de otro de cráneo corto, pero que todos los de rostro acortado deben tener por antecesores animales de rostro elongado.

El mismo principio es aplicable aun con mayor razón al cerebro, de modo *que ningún animal de cerebro elongado puede descender de otro de cerebro corto, pero éstos deben tener por antecesores animales de cerebro alargado*; y aplicado a las razas humanas nos demuestra, *que ninguna raza de cráneo o de cerebro dolicocefalo puede pretender por antecesora una raza de cerebro o cráneo braquicefalo, pero todos los braquicefalos deben descender de dolicocefalos.*

Un carácter de progresión constante que no hemos mencionado en el capítulo correspondiente es la tendencia de los miembros locomotores de los cuadrúpedos terrestres a hacerse cada vez más perpendiculares. En los más inferiores de los vertebrados, los pescados, los miembros en forma de aletas sólo sirven para la natación. Bajo esta forma aparecieron en los primeros vertebrados, como nos lo demuestran no sólo las leyes evolutivas, sino también la paleontología. Luego aparecen reptiles igualmente acuáticos con miembros de una construcción osteológica fundamentalmente igual que la de los cuadrúpedos terrestres, pero estos miembros se separaban y acercaban del eje longitudinal en sentido horizontal y lateral haciendo veces de remos. De éstos salieron los primeros cuadrúpedos terrestres, cuyos miembros locomotores tuvieron en un principio en tierra el mismo movimiento que en el agua; propiamente hablando no caminaban; se arrastraban, como aun lo hacen algunos reptiles actuales

Entre estos cuadrúpedos, cuyos miembros de movimien-

to lateral no sostienen el cuerpo, puesto que no se hallan debajo de él, y algunos mamíferos, como los tigres, el caballo y los rumiantes, cuyos miembros se encuentran debajo del cuerpo sosteniendo todo su peso, a pesar de lo cual sólo tocan en el suelo con la extremidad de los dedos, hay una enorme distancia recorrida por etapas sucesivas durante el transcurso de enteras épocas geológicas.

Lo que se ha distinguido en los mamíferos con los nombres de digitigrado y plantigrado son dos diferentes estadios de esta evolución inmensa en el tiempo, que ha conducido sucesivamente del miembro informe destinado a la locomoción acuática a la pata del caballo, órgano admirable de locomoción terrestre.

Los mamíferos digitigrados, esto es: que sólo tocan en el suelo con la extremidad de los dedos, a diferencia de los plantigrados, que asientan en él con toda la planta del pie, forman el límite extremo que la evolución ha alcanzado en tal sentido en nuestra época; pero entre la forma digitigrada y la plantigrada sería difícil indicar varios estadios intermedios demarcados por el mayor o menor número de huesos que asientan en el suelo.

El hecho es que la forma plantigrada no es más que un estadio de transición que conduce a la digitigrada y no puede concebirse la existencia de ésta sin haber pasado antes por la primera: pero, por lo mismo que está es una tendencia general en todos los cuadrúpedos, debemos guardarnos bien de basar sobre esos estadios distintos de evolución ninguna clasificación en grandes grupos, pues no sería sino una confusión parecida a la que resultó con la aplicación de este carácter a la clasificación de los mamíferos carnívoros. En cambio, el estudio de la filogenia también encuentra en él datos preciosos, puesto que nos permite reconocer con facilidad *que los plantigrados no pueden derivar de los digitigrados, pero que estos últimos proceden de los primeros; que los*

dígiti-grados son seres de épocas recientes y que fueron precedidos en su aparición por los plantígrados.

Los caracteres de organización proporcionan datos más precisos y preciosos. Así, tomando como ejemplo el cráneo:

Los animales que tienen el hueso incisivo separado no pueden descender de otros que lo tienen soldado a los maxilares superiores, pero los que presentan esta última particularidad deben tener por antecesores animales cuyo hueso incisivo era distinto.

Los animales que tienen el frontal, el parietal y el occipital compuesto de varias piezas distintas no pueden haber tenido por antecesores otros animales que tuvieran los mismos huesos constituidos por una sola pieza, pero todos los que presentan este último carácter derivan de otros que tenían los mismos huesos compuestos de partes distintas y separadas.

Los animales que tienen la mandíbula inferior compuesta de dos o más huesos no tuvieron por origen aquellos cuya mandíbula inferior consta de una sola pieza, pero los últimos tuvieron por precursores y antecesores, los primeros; y como regla general: todos los vertebrados que tienen el cráneo compuesto de numerosas piezas no pueden descender de otros que tuvieron un número menor, pero todos los animales cuyo cráneo presenta pocas piezas o éstas no alcanzan el número máximo observadas en los vertebrados descienden de animales que tuvieron un número mayor de piezas craneanas.

Volviendo a los caracteres de organización fundamentales, que son los que encierran la clave del problema, tenemos que el eje longitudinal sólido que constituye la principal armazón de los vertebrados, considerado a la luz de los principios establecidos, nos permite afirmar:

Que los animales que tienen una columna vertebral compuesta de segmentos numerosos no pueden descender de otros cuya columna vertebral fuera constituida por

un corto número de osteodermas; pero que los animales que tienen pocas vértebras tuvieron por antecesores a otros que tuvieron muchas.

Que los animales que tienen un corto número de costillas descienden de otros que tuvieron un número mayor; pero que estos últimos no pueden derivar de otros que tuvieran pocas.

Que los vertebrados que presentan las vértebras anquilosadas entre sí, o con un dermato esqueleto, descienden de otros que tuvieron las mismas vértebras separadas.

Que ningún vertebrado cuyas vértebras sean distintas puede pretender por antecesor a ningún otro de vértebras más o menos anquilosadas.

Que los vertebrados cuyo sacro está compuesto de dos o más vértebras unidas no derivan de los que lo tienen compuesto de cinco, seis o más, sino de otros cuyas vértebras sacras eran separadas y de la misma forma que las lumbares.

Que los animales cuyo sacro está compuesto de cinco o más vértebras derivan de otros que lo tenían compuesto tan sólo de dos, tres o cuatro.

Que los animales de cola larga y compuesta de numerosas vértebras no pueden descender de los de cola corta y de pocas vértebras; pero que éstos tuvieron por ascendientes a los primeros; y que los animales desprovistos de cola aparente descienden de otros que necesariamente teníanla más desarrollada.

Aplicados los mismos principios al esternón, nos demuestran :

Que los animales cuyo esternón consta de muchas piezas no pueden descender de otros que lo tuvieron compuesto de pocas piezas; pero que los vertebrados cuyo esternón está constituido por un corto número de huesos derivan de otros que lo tenían constituido por un mayor número de piezas.

Que los vertebrados cuyas piezas esternales están sol-

adas descienden de otros que las tenían distintas; pero que aquellos que las tienen distintas no pueden descender de otros que las tengan más o menos anquilosadas.

Determinada como quedó en un capítulo precedente la construcción primitiva de la espalda, las diferentes modificaciones evolutivas que la afectaron más tarde, nos permiten igualmente decir:

Que los animales que tienen la espalda compuesta de cuatro huesos distintos: clavícula, omoplato, coracóideo y acromion separados, no pueden descender de los que la tienen compuesta de tres huesos, por haberse reunido el acromion al omoplato; pero todos los que tienen el acromion reunido al omoplato deben tener por antecesores más o menos lejanos a animales que tenían una clavícula, un omoplato, un coracóideo y un acromion perfectamente distintos.

Que los animales que tienen la espalda compuesta de tres huesos distintos: clavícula, omoplato y coracóideo, no pueden descender de los que la tienen compuesta de dos o de uno solo; pero que éstos tuvieron aquellos por antecesores.

Que los animales que carecen de clavícula descienden de otros que estaban provistos de dicho órgano; pero que ningún mamífero de clavícula puede descender de otro que careciera de ella.

El húmero presenta dos caracteres de organización de capital importancia para la filogenia. El primero es el puente que a menudo tiene sobre la epitroclea, que forma el agujero llamado epitrocleano, que se encuentra en distintos órdenes de mamíferos y en algunos reptiles. Ante un carácter de organización tan particular y tan circunscripto, que afecta tan poco el resto de los órganos locomotores, sería preciso admitir la intervención del milagro para creer que puede haberse formado por separado en diferentes grupos y en distintas épocas. Su aparición no es admisible más que una sola vez en un ante-

cesor remotísimo, tronco de los mamíferos y de los reptiles que presentan esta curiosa organización, antecesor que habría transmitido por herencia este carácter a los mamíferos actuales que tienen el húmero perforado, debiendo verse en los demás mamíferos animales que perdieron dicha perforación en el transcurso de las épocas geológicas.

Sólo así puede explicarse la singular anomalía de animales que caracterizados por un húmero de epitroclea no perforada, presentan a veces dicha perforación, como en el hombre, por ejemplo, en el cual aparece en la proporción de uno o dos por mil; sería la reaparición por atavismo de un carácter propio a uno de sus más lejanos antecesores en la clase de los mamíferos.

Solo así pueden explicarse igualmente las excepciones a la presencia o ausencia de dicha perforación como carácter de género o de familia, cual sucede en los osos, por ejemplo, que estando caracterizados por un húmero sin agujero epitrocleano, existe sin embargo una especie que presenta dicha perforación; o los felinos, que estando, por el contrario, caracterizados por la presencia de dicho agujero, existe igualmente una especie que carece de él. Es curioso que ambas excepciones se encuentren en animales que vivieron en otras épocas en la República Argentina; el oso que tiene un húmero con un agujero epitrocleano es el gigantesco *Arctotherium* de las pampas; y el felino que carece de él es el *Smilodon* de esta misma región, particularidad y coincidencia curiosa que en una de las frecuentes conversaciones que sobre los fósiles de la pampa solíamos tener, le arrancaba al finado profesor Gervais la exclamación siguiente: ¡Singular país el de Vd., en el que los osos eran gatos y los gatos eran osos! Esta singularidad, sin embargo, considerada según los principios evolutivos, nada extraordinario tiene. El *Arctotherium* era un oso poco avanzado en su evolución, que había conservado este carácter

propio de la forma que constituía el tronco antecesor común de los osos, mientras que el *Smilodon* era, por el contrario, un felino más avanzado en su evolución que los actuales y que de consiguiente había perdido dicha perforación todavía existente en los felinos actuales.

Debemos así buscar los antecesores de los mamíferos que carecen de agujero epitrocleano en otros que estaban provistos de él; pero ningún mamífero de húmero con agujero epitrocleano puede pretender por antecesor a otro que carezca de la mencionada perforación.

El segundo carácter de organización del húmero, importante para la filogenia, es el agujero que a menudo existe en su parte inferior entre los dos cóndilos y en el fondo de la fosa olecraneana que la perfora por completo; llámase esta segunda perforación agujero intercondiliano u olecraneano; y lo que tenemos que decir respecto a ella es en el fondo absolutamente lo mismo que hemos dicho sobre la perforación epitrocleana. Es un carácter que sólo debe haber aparecido una vez. Se le encuentra en diferentes órdenes de mamíferos, elevados unos, inferiores otros, va a menudo acompañado de la perforación epitrocleana y aparece con mucha más frecuencia que ésta como carácter anómalo y reversivo en el hombre. Su origen debe buscarse igualmente en un antecesor lejano, tronco común de todos los mamíferos, que la transmitió por herencia a algunos de los existentes, pero que se perdió en el mayor número, de modo que:

Los mamíferos cuyo húmero no tiene agujero olecraneano descienden de otros que tenían dicha perforación; pero ninguno de los que la tienen puede pretender por antecesor a un mamífero de fosa olecraneana no perforada.

Si el húmero nos ofrece dos caracteres de trascendental valor para la filogenia, encontramos en el fémur, el trocánter lateral que los iguala en importancia. Encuéntrese igualmente en mamíferos de los más diferentes gru-

pos y en ciertos reptiles, lo que nos demuestra que su primera aparición se remonta a épocas pasadas remotísimas, como carácter del mismo animal que fué tronco de los mamíferos y de los reptiles con fémur de trocánter tercero. Luego:

Los mamíferos de fémur sin trocánter lateral tuvieron por antecesores mamíferos cuyo fémur tenía dicho trocánter; pero los que tienen el fémur provisto de trocánter tercero no pueden pretender por antecesores a aquellos que carecen de él.

Del mismo modo, tomando el tipo vertebrado terrestre c sus derivados que volvieron a la vida acuática, tenemos:

Que los mamíferos desprovistos de miembros posteriores o que sólo presentan rudimentos de ellos, descienden necesariamente de otros que los tenían perfectamente desarrollados; y que los vertebrados terrestres provistos igualmente de miembros rudimentarios o que carecen completamente de ellos tuvieron por antecesores a verdaderos cuadrúpedos; pero ningún mamífero, ningún pájaro y ningún reptil provistos de miembros locomotores bien desarrollados puede pretender por primeros antecesores a vertebrados desprovistos de ellos o que los tienen en estado rudimentario.

En otra parte hemos dicho lo bastante sobre los caracteres de organización primitivos de los miembros para que ahora, sin más preámbulos, nos sea permitido formular las siguientes leyes:

Que los vertebrados que tienen el cúbito y el radio, o la tibia y el peroné soldados formando un solo hueso, descienden de otros que tenían las mismas partes separadas; pero que ninguno de los que las tenían distintas puede pretender por antecesor a otro que las tuviera soldadas.

Del mismo modo: *Los vertebrados que tienen un cierto número de metacarpianos o metatarsianos soldados formando un solo hueso descienden de otros que tuvieron*

dichos huesos separados, sin que nos sea dado concebir ni remotamente una evolución retroactiva ni reversiva en completo desacuerdo con las leyes generales de la evolución, por lo que nos es dado afirmar que ningún cuadrúpedo que tenga los mencionados huesos bien distintos y separados puede descender de algún otro que los tuviera todos o en parte soldados.

Basándonos en los mismos principios, los dedos nos suministran datos no menos precisos. Basta una ligera ojeada a las páginas donde hemos restaurado los caracteres de organización de las extremidades de los miembros de los primeros vertebrados de locomoción terrestre, para comprender al instante, *que ningún animal provisto de cinco dedos en cada pie puede descender de otro que tuviera cuatro, tres, dos o uno; que ningún animal de cuatro dedos puede descender de otro que sólo tuviera tres, dos o uno; que ningún animal de tres dedos puede descender de otro que sólo tuviera dos o uno; y que ninguno de los que tienen dos dedos puede reclamar por antecesor otro que tan sólo tuviera uno.* Pero la inversa está de acuerdo con las leyes de la evolución. *todos los animales provistos de un solo dedo en cada pie tienen que haber descendido de otros que tuvieron dos, tres, cuatro o cinco; todo animal provisto de dos dedos, debe descender de otro que tenía tres, cuatro o cinco; y los que tienen cuatro dedos descienden de otros que tuvieron cinco.*

Pero como la evolución no siempre ha marchado paralela en los miembros anteriores y posteriores, resulta que el número de dedos tampoco es siempre igual en los miembros delanteros y traseros, presentando un número considerable de fórmulas digitales distintas, que nos revelan antecesores igualmente diferentes. Ahora comprenderáse mejor la utilidad de las fórmulas, tanto para la zoología puramente descriptiva como para la zoología trascendental y matemática. Consideradas especialmente bajo

este punto de vista nos permiten expresar un número más considerable de formas evolutivas o de transición, de modo que pueda concebirse más fácilmente el pasaje entre sí de formas que parecen extremas, porque carecíamos de términos gráficos, lacónicos y precisos para expresar en conjunto las diferentes etapas de evolución por que pasaron los distintos seres.

Tomemos por ejemplo el caballo, cuya fórmula digital es $\frac{-11}{-11}$ y examinando los huesos estiloideos o metacarpianos y metatarsianos rudimentarios concebimos al instante el pasaje a la fórmula $\frac{-111}{-111}$ que es la del *Hipparion*; y de ésta igualmente fácil nos es pasar a la fórmula $\frac{-1111}{-1111}$ que ya se ha visto en el lugar correspondiente que por abreviación debe representarse de este otro modo $\frac{-3}{-3}$ fórmula que es la de los rinocerontes actuales y la de los antiguos géneros *Palaeotherium* y *Macrauchenia*.

Siguiendo las leyes evolutivas, tenemos necesariamente que, en efecto, la fórmula digital $\frac{-111}{-111}$ no puede haber derivado de otra que la $\frac{-3}{-3}$. La fórmula $\frac{-121}{-121}$ del cerdo debe derivar de la fórmula $\frac{-4}{-4}$ que aun es la del hipopótamo; y la de los ateles $\frac{-4}{5}$ tuvo por origen la fórmula $\frac{5}{5}$ del hombre y casi todos los primatos

Si tomamos al acaso la fórmula digital de un animal cualquiera de pocos dedos, la de la oveja, por ejemplo, que es $\frac{-2}{-2}$ tenemos que entre ésta y la fórmula $\frac{5}{5}$ que es la primitiva, hay un número considerable de intermediarios, de los que no tomando en cuenta más que los principales, forman sin embargo la respetable serie siguiente: $\frac{-2}{-2}, \frac{-121}{-121}, \frac{-121}{-121}, \frac{-121}{-121}, \frac{-121}{-121}, \frac{-121}{-121}, \frac{-4}{-4}, \frac{-4}{-4}, \frac{-4}{-4}, \frac{-4}{-4}, \frac{5}{5}, \frac{5}{5}$.

Pueden presentarse diferencias aun más notables en-

tre el número de dedos del miembro anterior y posterior: así tomando como ejemplo el *Scalops*, insectívoro que tiene la fórmula digital $\frac{-3-}{5}$ para haber pasado de la fórmula $\frac{5}{5}$ a la $\frac{-3-}{5}$ puede haberlo hecho recorriendo dos caminos distintos. Puede haber pasado por los intermedios $\frac{4}{5}, \frac{4}{5}, \frac{-4}{5}, \frac{-13}{5}, \frac{-3}{5}, \frac{-3}{5}, \frac{-3}{5}$, o bien haber apresurado la evolución pasando por las fórmulas $\frac{131}{5}, \frac{3}{5}$ a la $\frac{-3-}{5}$.

Pero en todo caso y como quiera que se haya verificado la evolución, sabemos que la fórmula $\frac{-3-}{5}$ debe derivar de la fórmula primitiva $\frac{5}{5}$ pero de ninguna otra que indique una evolución o atrofia mayor que la fórmula $\frac{-3-}{5}$.

Podríamos citar numerosísimos ejemplos parecidos, pero lo consideramos superfluo. Pasemos, pues, a las extremidades mismas de los dedos, que también nos ofrecen otros caracteres de la mayor importancia. El carácter de ser onguiculados u ongulados, es decir, de uña o de pezuña, pertenece igualmente a los caracteres de organización y de progresión a la vez, y ofrece también puntos de partida o estadios bien marcados que nos guían en la restauración de la filiación.

Ya hemos visto en otra parte que el carácter de onguiculado debe considerarse más bien como carácter de inferioridad que de superioridad, puesto que lo encontramos en vertebrados en harto grado inferiores, mientras que sólo encontramos la pezuña en vertebrados superiores o muy avanzados en su evolución. Comparando entre sí estos dos caracteres, no se comprende el estado ongulado sin haber empezado por el de onguiculado, pues la pezuña no es sino una uña más desarrollada. Pero la diferencia entre la uña y la pezuña es tan grande que en la evolución recorrida para efectuarse tal transformación, este órgano córneo debe haber pasado por cierto número

de estados intermediarios de los cuales podemos encontrar aún representantes en diferentes órdenes de mamíferos.

La uña plana del hombre y de los monos superiores no es en realidad la uña comprimida de algunos monos inferiores, de los lemurianos y de la mayor parte de los mamíferos onguiculados. Es un grado más avanzado de evolución hacia la forma ongulada que podemos designar con el nombre de postuña (después de la uña). Otros animales, entre ellos algunos desdentados, varios marsupiales y aun otros que se colocan entre los ongulados, tienen las extremidades de los dedos terminadas por algo que no es uña, ni postuña, ni pezuña; es un órgano que ha pasado de mucho en su evolución a la postuña, pero que aun no ha llegado a ser pezuña. Designaremos este segundo estado de transición con el nombre de prepezuña; esto es: que ha precedido inmediatamente a la pezuña.

Reconocidas estas distintas formas de transición y conociendo el camino forzoso que ha debido seguir la evolución, podemos igualmente establecer como principio, *que ningún animal de prepezuña puede derivar de otro de pezuña; que ninguno de postuña puede derivar de otro de pezuña o prepezuña; y ninguno de los de uña puede descender de alguno de los de pezuña, prepezuña o postuña*, porque sería contrario al camino que forzosamente debe haber recorrido la evolución pasando de la uña a la postuña, de ésta a la prepezuña y luego a la pezuña, de donde podemos establecer con igual seguridad *que todo animal de postuña tuvo por antecesor otro de uña; que todo animal de prepezuña tuvo por antecesor otro de postuña; y, en fin, que todo animal de pezuña tuvo por antecesor inmediato o en primer grado uno de prepezuña, en segundo grado uno de postuña, y en tercer grado uno de uña.*

Tenemos forzosamente que considerar a la falta de uña

en algunos de los dedos de los mamíferos, encontrándose este órgano en vertebrados inferiores a éstos, como el resultado de una evolución regresiva llamada atrofia. Por ella tiene que haber empezado o concluído la atrofia de todos los dedos desaparecidos en los mamíferos que tienen menos de cinco dedos en cada pie. Aquellos mamíferos que nos muestran uno o más dedos desprovistos de uña, se encuentran en uno de esos estados de atrofia ya recorridos por otros y *debemos considerarlos como descendientes de otros que tenían sus dedos normales, ya fuera con uña, postuña, pezuña o prepezuña; pero ningún mamífero de dedos normales puede tener por antecesor otro que careciera de uña en alguno o algunos de los dedos.*

Los dientes son, después de los dedos, los que nos ofrecen las indicaciones más precisas.

Estos órganos, en número verdaderamente sorprendente en los vertebrados inferiores, en los que son continuamente reemplazados por otros a medida que caen, disminuyen de número en los reptiles y en ellos ya no se reemplazan en tan gran número. En los mamíferos la disminución continúa y no se renuevan más que una sola vez, hasta que en algunas familias ya no hay más que una dentición única durante toda la vida, que se conserva por el crecimiento incesante de los dientes en la raíz, límite extremo de la evolución en este sentido, *que nos permite considerar a estos animales como procedentes de otros caracterizados por la dentición de leche y la segunda dentición, pero que nos impiden buscar los antecesores de éstos entre los de dentición única y persistente.*

Este cambio en la dentadura general del animal es a menudo acompañado por modificaciones profundas en la conformación misma de cada uno de estos órganos. Provistos de raíces distintas y cerradas, cuando adultos, en la mayor parte de los mamíferos, en otros se alarga gradualmente la corona, se acortan las raíces y se cierran

éstas en época cada vez más avanzada, hasta que concluyen por quedar abiertas durante toda la vida, formándose entonces en la base la pulpa o matriz que proporciona los materiales para el crecimiento indefinido de los dientes. *Luego, todos los mamíferos cuyos dientes están abiertos en la base proceden de otros que tenían dientes con raíces distintas y cerradas, pero éstos no pueden proceder de aquéllos.*

La evolución ha llegado en ciertos casos hasta modificar la misma constitución íntima de los dientes. Compuestos éstos, desde los más inferiores de los vertebrados hasta los más superiores, de tres sustancias distintas: dentina, esmalte y cemento, encuéntrase algunos mamíferos, y justamente aquellos cuya dentición es una misma durante toda la vida y cuyos dientes son de base abierta, que los tienen compuestos únicamente de dentina y cemento. Esos órganos, comparados con los análogos de los demás vertebrados, forman una anomalía singular, pero producida no por haber sido ellos creados desde un principio con la constitución que actualmente los caracteriza, sino por una evolución lenta que ha hecho que a medida que aumentaba el cemento y se alargaba el largo de los dientes disminuía el esmalte, hasta que la formación en la raíz del diente ya abierta, de la matriz que debía proporcionar los materiales a la continua renovación de éste, hizo inútil el esmalte, que concluyó por desaparecer completamente, ocupando a menudo su lugar una delgada lámina de dentina más dura. *Luego, los mamíferos cuyos dientes son simples, uniformes, abiertos en la raíz y que carecen de esmalte, proceden de otros mamíferos cuyos dientes eran esmaltados; pero ningún mamífero de dientes esmaltados puede pretender por antecesor un animal de dientes abiertos y sin esmalte.*

Los animales que tienen verdaderas muelas, esto es: dientes compuesto de dos o más dientes simples primitivos, tienen necesariamente que haber tenido origen en

otros que tenían únicamente dientes simples, de una sola raíz y más o menos cónicos, o, lo que es lo mismo: *todos los mamíferos de dientes compuestos descienden de otros de dientes simples.*

Del mismo modo: *aquellos mamíferos de dientes de corona plana tuvieron por sus más antiguos predecesores otros de dientes de figura cónica; y aquellos cuyas muelas presentan un aspecto complicado por la formación de pliegues de esmalte o tubérculos accesorios proceden de otros cuyas muelas carecían de dicha complicación.*

En cuanto a las distintas variaciones de número de estos órganos, débense, según lo hemos demostrado en el capítulo que le hemos consagrado, a una constante disminución de éstos, pero más avanzada en unos géneros que en otros. *Así los animales que tienen $\frac{2}{2}$ incisivos derivan de los que tienen $\frac{3}{3}$; los que tienen $\frac{1}{1}$ de los que tienen $\frac{2}{2}$; y los que carecen de ellos $\frac{0}{0}$ de los que tenían $\frac{1}{1}$.* Pero aquí también se nos presentan casos de evolución alternante, de modo que los que tienen $\frac{0}{0}$ incisivos pueden descender de otros que tuvieron $\frac{1}{1}$ o $\frac{0}{1}$ o $\frac{1}{0}$; los que tienen $\frac{1}{1}$ de otros que tuvieron $\frac{2}{2}$ o $\frac{1}{2}$ o $\frac{2}{1}$; y los que tienen $\frac{2}{2}$ de otros que tuvieron $\frac{3}{3}$ o $\frac{2}{3}$ o $\frac{3}{2}$. Pueden presentarse variaciones más anormales, como la fórmula $\frac{0}{3}$ incisivos que tiene que haber pasado forzosamente por las fórmulas $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ y $\frac{3}{3}$.

Para producirse la ausencia de caninos, puede igualmente haber recorrido tres caminos distintos, según las especies; así unos pueden haber pasado directamente de la fórmula $\frac{1}{1}$ caninos a $\frac{0}{0}$ c.; otros de $\frac{1}{1}$ c. á $\frac{0}{1}$ c. á $\frac{0}{0}$ c.; y otros de $\frac{1}{1}$ c. á $\frac{1}{0}$ c. á $\frac{0}{0}$ c.

Este ejemplo de un diente en que no hay más que uno igual en cada lado de cada mandíbula, nos demuestra la variedad, casi diríamos la infinidad de fórmulas distintas que pueden presentarnos los dedos y sobre todo los dientes. Poco nos detendremos, pues, sobre estos últimos, limitándonos a la enunciación de leyes generales y de unos que otros ejemplos que determinen la importancia de éstas, dejando el examen de los detalles para cuando emprendamos la restauración de la filiación de cada especie.

De lo expuesto a propósito de los incisivos y caninos y de lo que en otra parte hemos dicho acerca de la dentición en general y del número de órganos primitivos llamados dientes que presentaban los primeros mamíferos y los primeros vertebrados, nos es dado establecer como regla general:

Que ningún vertebrado provisto de dientes descende de otro que estuviera desprovisto de ellos; pero que todos los que carecen de estos órganos descienden de otros que los tenían.

Que todo mamífero que tiene dientes caninos no puede haber descendido de otro que careciera de ellos; pero que todo mamífero que no los tenga descende de otros que los tuvieron.

Las muelas, sobre todo, presentan variaciones sorprendentes. Unos mamíferos tienen dos, tres o cuatro muelas en cada lado de cada mandíbula, mientras que otros tienen siete, ocho o algunas docenas. Pero guiados siempre por los mismos principios y apoyados en las mismas leyes evolutivas y en los estudios precedentemente practicados sobre el número de dientes de los primeros mamíferos, podemos igualmente establecer como regla sin excepción:

Que todo mamífero que tiene un crecido número de muelas no deriva de otro que tenga pocas; pero que todos los que tienen un corto número de dientes proceden de otros que tuvieron un número más considerable.

Así tomando como ejemplo el *Smilodon*, carnicero que tenía tres muelas arriba y dos abajo, $\frac{3}{2}$ número excepcionalmente reducido entre los carnívoros, deducimos que esta fórmula debe derivarse de la $\frac{3}{3}$, que es la del *Machairodus*; ésta de la $\frac{4}{3}$, que es la de los gatos actuales; ésta de la $\frac{4}{4}$, que es la del *Macrocyon*; esta otra de la $\frac{5}{4}$, que es la de la *MUSTELA VULGARIS*; ésta de la $\frac{5}{5}$ que es la de la nutria; ésta de la $\frac{5}{6}$, que es de la *MUSTELA FOINA*; ésta de la $\frac{6}{6}$, propia de varios carnívoros y herbívoros, etc.

Pero preséntanse aquí también diferencias alternantes comparables a las que nos han mostrado los incisivos y las fórmulas digitales. Así, por ejemplo, el *CONEPATUS* presenta la fórmula $\frac{3}{5}$ que tiene que descender de la de $\frac{4}{5}$ todavía común a muchos mustélidos; pero el resultado es siempre el mismo: los animales que tienen pocos dientes descienden de otros que tuvieron muchos.

Hasta las mismas partes anatómicas que no pertenecen al plan fundamental de la organización de los vertebrados, que sólo aparecieron más tarde en la sucesión de las épocas geológicas en ciertos individuos, transmitiéndose por herencia hasta que sus descendientes actuales llegaron a constituir grupos distintos, ofrecen puntos de partida de importancia para la filiación. Desgraciadamente estos caracteres son poco numerosos. Entre los mamíferos citanse como más notables los huesos sesamoideos, los cuernos de los rinocerontes, los huesos marsupiales, los cuernos de la mayor parte de los rumiantes y otros varios de menor importancia.

Los huesos sesamoideos son los más frecuentes de las partes sólidas suplementarias. Cuando encontramos uno de estos huesos como carácter constante de una especie,

de un género o de una familia, podemos sentar como un hecho que los antecesores más o menos lejanos de los animales que presentan tal o cual hueso suplementario estaban desprovistos de dicho órgano accesorio; por otra parte, pudiendo determinar la época y la forma en que tal hueso suplementario hizo su primera aparición, tenemos un tronco filogénico, del que ayudado por las demás leyes que estamos formulando, fácil nos será conocer la descendencia.

Sobre los huesos marsupiales ya nos hemos explicado en otra parte, demostrando su valor real comparable al de cualquier otro hueso sesamoideo permanente en un grupo cualquiera, bien inferior por cierto a la importancia trascendental que quería atribuírsele para la clasificación de los mamíferos. Pero considerados bajo el punto de vista puramente filogénico tienen una importancia verdaderamente notable como carácter transitorio primitivo de todos los mamíferos que actualmente carecen de ellos, pero en correlación forzosa con el sistema de reproducción; por lo mismo, las leyes evolutivas que rigen a éste, ya expuestas en otra parte, comprenden igualmente en su conjunto los huesos marsupiales.

Otros huesecillos accesorios del esqueleto, como el hueso nasal del topo, el huesecillo cubital del *Chrisochlorys*, los huesecillos que sostienen las membranas de las ardiillas voladoras, sólo tienen importancia para establecer la filiación de los seres en que se encuentran, por cuanto habiendo sido determinada la aparición de dichos órganos por el desarrollo y adaptación de alguna parte del esqueleto a otro uso distinto del que tenía, produciendo así la esificación de ciertos tendones, concebimos sin esfuerzo una época en que dicha adaptación no se había producido aún y que, por consiguiente, el antecesor del *CHRISOCHLORYS* carecía de hueso cubital suplementario; el topo, que todavía no había adiestrado su hocico en el arte de construir galerías subterráneas, carecía de hueso-

cillo nasal; las ardillas, que todavía no volaban, carecían de huesos destinados a sostener las membranas voladoras, etc., etc.,

En el caso de los cuernos nasales de los rinocerontes, pudiendo determinar nosotros con ayuda de la paleontología o por el procedimiento más seguro de la seriación que expondremos luego, la aparición moderna del carácter en cuestión y la época y la forma en que dicha aparición tuvo lugar, podemos igualmente comprender sin esfuerzo *que los rinocerontes provistos de dos cuernos proceden de otros que tenían uno sólo; y que unos y otros necesariamente tuvieron por antecesores animales sin cuernos nasales, a los cuales, por consiguiente, no podríamos llamarlos rinocerontes, que vivieron en épocas pasadas.*

Los rumiantes provistos de apéndices frontales halláanse en el mismo caso. Los cuernos, como lo demostrará la seriación, constituyen un carácter secundario de origen relativamente reciente. Si examinamos una de esas especies de tan enmarañada cornamenta, ¿por dónde suponemos que ha empezado a formarse ella? ¿Por la copa o extremidades? No se necesita ser muy cuerdo para comprender que tiene que haber empezado a desarrollarse por la base en el punto donde se une al cráneo por un tronco cilíndrico único. Luego, sin necesidad de otras consideraciones, la razón natural nos dice que los cuernos empezaron a desarrollarse como un árbol por la base, en forma de punta o daga, que se bifurcaron y continuaron bifurcándose hasta constituir las cornamentas más complicadas. Esta evolución que siguió la especie, en esto de acuerdo con el paralelismo que ya hemos visto existe entre el desarrollo embriológico y el filogénico y paleontológico, es la misma que sigue el individuo. Vemos a los jóvenes ciervos sin cuernos, luego vemos formarse una especie de botón que se prolonga pronto en forma de daga, se bifurca y continúa aumentando su ornato con nue-

vas ramificaciones a medida que avanza en edad. Basta y sobra para autorizarnos a establecer *que los rumiantes con cuernos de más de nueve o diez ramificaciones proceden de otros cuyos cuernos sólo tenían ocho ramificaciones, éstos de otros que tenían siete, éstos de otros que tenían seis, éstos de otros que tenían cinco, éstos de otros que tenían cuatro, éstos de otros que tenían tres, éstos de otros que sólo tenían dos en forma de horquilla, éstos de otros que tenían una punta alargada en forma de daga, los que a su vez tuvieron por antecesores semirrumiantes que tampoco eran ciervos, puesto que todavía no habían criado cuernos.*

En cuanto al dermato esqueleto, que caracteriza a diversos animales, presenta estados de evolución muy distintos, según los géneros, las familias, los órdenes y aun los grandes grupos. Compuesto de placas sueltas sin ninguna trabazón en la mayor parte de los reptiles escamosos, las mismas placas se unen en una coraza sólida que se une a su vez a la columna vertebral en las tortugas. Casi existe la misma relación en los mamíferos, comparando entre sí a los megatéridos de huesos dérmicos informes y sueltos, los armadillos de placas unidas por suturas fijas, formando una sólida coraza que se une a su vez en distintos puntos con la columna vertebral. *Tenemos que admitir igualmente que estas corazas sólidas que están formadas por placas distintas separadas unas de otras en la juventud del animal, proceden de otras cuyas placas no estaban tan íntimamente unidas.*

Por esto mismo debemos considerar a los extinguidos glyptodontes como seres que habían alcanzado un grado de evolución más avanzado que los armadillos existentes. Estos últimos, por sus placas dérmicas incompetentemente unidas y todos sus demás caracteres osteológicos, representan un tipo primitivo que tiene que haber precedido en su aparición a los primeros. Este tipo primitivo debe a su vez haber sido precedido por otros cuyas placas eran

aún más distintas, lo que de etapa en etapa, puede conducirnos a encontrar el tronco primitivo de los mamíferos en un reptil acorazado. Pero no adelantemos pensamientos que puedan ser considerados como suposiciones más o menos atrevidas. Preparemos poco a poco el camino con base sólida y podremos recorrer en él sin tropiezos la serie animal en todas direcciones.

CAPITULO XII

INSUFICIENCIA DE LA EMBRIOLOGIA PARA LA RESTAURACION DE LA FILOGENIA. — PROCEDIMIENTO DE LA SERIACION

Insuficiencia de la embriología para determinar exactamente los caracteres de los antepasados. — Desaparición de caracteres por reincorporación y por eliminación. — Necesidad de buscar ciertos caracteres de los antepasados en el estado senil y no en el embrionario. — Necesidad de procedimientos fijos y exactos para determinar el camino evolutivo. — El procedimiento de la seriación. — Su demostración gráfica. — Del papel que en la seriación desempeñan los caracteres de progresión. — Ejemplo práctico aplicado para determinar el origen de la constitución anómala de las muelas de los desdentados. — Idem para determinar el origen del carácter desdentado en los pájaros. — De la seriación suplementaria. — De la doble seriación.

Hase visto en otra parte que el desarrollo embrionario es una recapitulación de las distintas fases por las cuales ha pasado un ser en el transcurso de las épocas pasadas. Partiendo de este principio, que desde un punto de vista general es indudablemente exacto, se ha pretendido reconstruir la genealogía de un animal por medio del estudio de las fases distintas que presenta su desarrollo embriológico.

La reconstrucción de la filogenia por la observación de las distintas etapas que presenta el desarrollo embrional, no es, sin embargo, tan rigurosamente exacta como pudo creerse, pues la recapitulación de ciertos caracteres desaparecidos en el embrión es tan corta que no se presta a la observación.

Por otra parte, existen numerosos caracteres y hasta órganos de suma importancia desaparecidos, que no han

dejado absolutamente ningún vestigio en el desarrollo del embrión.

Según una ley que ya hemos expuesto, el desarrollo embrionario de un animal cualquiera repite en sus diferentes etapas las formas de los individuos adultos correspondientes a otros tantos antecesores de ese animal en el tiempo pasado. Las etapas del desarrollo embrionario que más se acercan al individuo adulto, corresponden a las formas más perfectas y que inmediatamente precedieron al animal en cuestión, mientras que las primeras etapas embrionarias corresponden, por el contrario, a antecesores más lejanos y más imperfectos.

Esta ley, en la que Hæckel ha basado sus cuadros filogénicos, presenta en completa contradicción con ella excepciones notables que nos demuestran con la mayor evidencia que no podemos tomarla por guía exclusiva para el restablecimiento de la filogenia, que sólo puede servir como medio de comprobación en unos casos y como poderoso auxiliar en otros.

No queremos mencionar más que un solo ejemplo de esta contradicción a la ontogenia, o sea a la ley de la recapitulación embriológica de la filogenia, y nos lo proporcionará el desarrollo y evolución de los dientes en el hombre.

Según las leyes antes establecidas, el hombre descendería de un animal provisto de dientes; en cualquier punto de vista que nos coloquemos, el hecho es indudable. La erupción de los primeros dientes en el hombre se verifica de los seis a los ocho meses, y la de los últimos se prolonga hasta los 25 o los 30 años o hasta una época mucho más avanzada en algunos individuos. Si la embriología reproduce los caracteres de los antepasados, ¿por qué el embrión humano está desprovisto de dientes y sólo pueden encontrarse en él los gérmenes apenas visibles de algunos de estos órganos por medio del escalpelo abriendo la mandíbula para buscarlos en lo más profundo de los alvéolos? Se nos contestará sin duda que los primeros

tiempos de la vida no son más que una continuación al aire libre de las diferentes fases o etapas por que pasaron sus antepasados. Como principio general se tendrá sin duda razón; pero en lo que concierne al caso citado de la dentadura, ello no sería más que una escapatoria.

Cerrémosle el paso. Según los principios también formulados antes, el hombre debe descender de un animal cuyos dientes estaban mejor implantados y eran más voluminosos que los del hombre actual. Aquí no hay escapatoria. Si la ontogenia fuera exactamente la recapitulación de las etapas o caracteres de los antepasados, en los últimos meses de su desarrollo embrionario, el hombre debería presentar una dentadura compuesta de dientes más voluminosos que los del hombre actual. Y ya hemos visto que sucede completamente lo contrario, puesto que el embrión humano hasta carece de dientes.

Más aún: de acuerdo con los principios formulados en el curso de esta obra, como por otra parte nos lo demostraría una simple seriación, es indudable que el hombre desciende en grado más o menos lejano de un animal que tenía un número más considerable de dientes. Así el embrión humano, según los principios de la ontogenia, debería presentar un número de dientes considerable, cuarenta, cincuenta o tal vez más. ¿Por qué no sucede así? ¿Acaso porque la teoría de la evolución es falsa?

La teoría de la evolución reposa afortunadamente sobre bases tan sólidas e incommovibles, que no bastan algunos hechos aislados, resultado de observaciones incompletas, para eclipsarla en su brillo ni un solo instante.

Los que combaten la evolución hanse aprovechado, en efecto, de esta contradicción para combatir los principios de la ontogenia. Los partidarios de ésta buscaron a su vez en vano explicaciones que no satisfacían a sus contrarios ni les satisfacían a ellos mismos.

Y sin embargo la explicación nos parece sencilla y nos conduce a admitir que no hay realmente contradicción,

si, como lo esperamos, conseguimos demostrar que al paso que unos caracteres desapareciendo del individuo adulto y joven se incorporan a la última etapa del desarrollo embriológico, otros por una evolución no menos lenta y natural, pero inversa, desaparecen completamente de la especie, sin dejar absolutamente ninguna huella en el desarrollo del embrión.

Es necesario que dilucidemos este punto, para que después no se combata los resultados de nuestros estudios con observaciones sacadas del desarrollo embriológico, que sólo estarían en contradicción con nuestras deducciones en el diferente modo de interpretarlas.

Darwin fué quien primero observó que ciertos caracteres que se manifiestan en una época dada de la vida, anticipan cada vez más la época de su aparición; y esto, de generación en generación, de manera que, continuando esta anticipación, fácil es concebir un estado en que el carácter en cuestión desaparece de los individuos para no presentarse ya más que en el embrión, donde representará el último estadio de éste hasta el momento en que no se le reincorpore otro nuevo carácter.

He ahí el principio fundamental de la ontogenia.

Pero, ¿verifícase siempre la evolución de un órgano o carácter cualquiera anticipando continuamente la época de su aparición? Creerlo así es el error en que incurrieron quienes lo establecieron como principio absoluto de la ontogenia, pues un examen minucioso de los hechos demuestra que puede haberse verificado a menudo la evolución inversa, esto es, que un órgano o carácter, en vez de anticipar su aparición, puede haberla retardado de generación en generación hasta desaparecer por completo.

Tanto la anticipación como el retardo en la época de la aparición de un órgano o carácter cualquiera, conduce a su desaparición en los individuos, pero en el primer caso persiste o se encuentran sus rastros en el embrión, mientras que en el segundo desaparecen completamente sin

dejar rastros ni en el individuo ni mucho menos en el embrión.

Designaremos al primer modo de desaparición de un órgano con el nombre de *desaparición por reincorporación*; el embrión nos demuestra su antigua existencia. Al segundo lo designaremos con el de *desaparición por eliminación*; los hechos aparentemente contradictorios a la ontogenia mencionados anteriormente tienen su explicación en la *desaparición por eliminación* de los órganos que debían existir en los antecesores y de los cuales no encontramos rastro en el embrión de los sucesores.

Pero como no queremos avanzar afirmaciones sin hacer su correspondiente comprobación, vamos a citar ejemplos de desaparición por reincorporación y por eliminación; los tomaremos en los mismos dientes, que nos han servido para demostrar la importancia de la ontogenia para restaurar, por sí sola, la filogenia. El hombre y los guanacos nos ofrecerán los dos aludidos ejemplos opuestos.

Empecemos por la *desaparición por reincorporación*. La encontramos en pleno proceso de actividad en el guanaco actual de las pampas. El más antiguo antecesor del guanaco que conozcamos es el *Palaeolama major*, del plioceno medio; se distingue por tener cinco muelas en serie continua en la mandíbula inferior, en vez de cuatro que tiene el guanaco actual. Esta diferencia en la fórmula dentaria es producida por la presencia en el *Palaeolama major*, de una primera muela, que falta en el guanaco actual adulto. Esta muela suplementaria, muy desarrollada en el *Palaeolama major*, lo es un poco menos en su sucesor el *Palaeolama Weddelli* del plioceno superior, en el que era persistente, como también en la especie anterior durante toda la vida del animal.

No conocemos aún su sucesor directo del cuaternario inferior, pero su sucesor más moderno del cuaternario superior, el *Palaeolama mesolithica*, presenta todavía esta muela suplementaria, de un tamaño mucho menor que en

el *Palæolama major* o *Palæolama Weddelli*, que se perdía, a veces, en el individuo muy viejo. En el guanaco actual adulto, ya lo hemos dicho, falta completamente, pero la encontramos de un tamaño diminuto en los individuos muy jóvenes en quienes pronto es reabsorbida en el alvéolo.

Que la anticipación de su atrofia continúe, como no hay duda de que así sucede, y dentro de un espacio de tiempo que no nos es dado apreciar, ya no encontraremos vestigios de dicha muela ni en el individuo recién nacido. No llegará a perforar las encías o lo hará durante su vida embrionaria, siendo igualmente reabsorbida durante ella de modo que sólo en el embrión podrán encontrarse sus vestigios y la prueba de su antigua existencia. Habrá desaparecido por reincorporación.

Encontramos el ejemplo inverso en la muela del juicio del hombre. Ya hemos mencionado el hecho en otra parte, pero vamos a repetirnos por las distintas consecuencias que de él vamos a sacar ahora. En los más antiguos cráneos humanos conocidos se ve que la muela del juicio hacía en otros tiempos su erupción en una época menos avanzada de la vida que ahora. En las razas inferiores actuales sale igualmente antes que en las superiores. En estas últimas hace su aparición de los 25 a los 30 años y hay individuos en quienes la erupción retarda hasta los 40, 50 ó 60 años. En algunos casos la muela del juicio no llega en toda la vida a perforar la encía. Como lo hemos dicho en otra parte, aunque con un propósito distinto, la época de la aparición de la muela del juicio en el hombre retarda de generación en generación, de modo que podemos fácilmente concebir una época futura en la que el límite de su aparición sea de los 35 a los 40 años; otra más lejana, en los tiempos venideros, en la cual la aparición se efectúe de los 45 a los 50 y así sucesivamente, hasta que concluya por desaparecer por completo. Será ésta una desaparición por eliminación y en vano busca-

rán en el embrión nuestros descendientes la prueba de su actual existencia: no habrá dejado en él absolutamente ningún rastro.

Esto mismo prueba que muchos caracteres de los antepasados, en vez de buscarlos en el embrión debemos buscarlos en el individuo muy viejo, en quien están en vía de desaparecer por eliminación. En el hombre encuéntrase en este caso no sólo los dientes, sino una multitud de caracteres incluidos en los *caracteres seniles*, entre los que mencionaremos como más importantes, el prognatismo senil, el cambio de forma del maxilar inferior, el gran desarrollo de la barba, la incurvación de la columna vertebral, la disminución del peso del cerebro, etc., etc. En la misma causa debe buscarse la explicación del mayor volumen del cerebro con respecto a la masa del cuerpo en el embrión de todos los vertebrados, la disminución del peso del cerebro en una cierta época no es más que un fenómeno de atavismo, un carácter de los antepasados que tiende a desaparecer por *eliminación*, presentándose de generación en generación en una época de la vida cada vez más avanzada. El desarrollo enorme del cerebro del embrión es, al contrario, un fenómeno de *reincorporación* que ha ido anticipando cada vez más la época de mayor desarrollo del cerebro. De esto deducimos una nueva consecuencia; y ello es que ciertos caracteres que se presentan en el individuo con una existencia corta o pasajera, pueden prolongarla en los sucesores avanzando por los dos caminos a la vez opuestos, es decir: que puede anticipar la época de su aparición y retardar a la vez la de su desaparición.

Este resultado es consolador para la raza humana, pues viene a demostrar el error en que incurren quienes consideran la precocidad de la inteligencia como un carácter de inferioridad, por creer erróneamente que debe agotarse con mayor prontitud; lo mismo que quienes creen que un anciano es incapaz de todo esfuerzo intelectual.

El cerebro, con las funciones intelectuales de que es asiento, es uno de esos órganos que en el hombre avanza en los dos sentidos arriba indicados, tiende a desarrollar la inteligencia en edad cada vez más temprana y tiende también a conservar su desarrollo y su completo ejercicio hasta una edad cada vez más avanzada.

El ejercicio continuado y sistemático de las facultades intelectuales tiene forzosamente que acelerar en el hombre la evolución del desarrollo del cerebro y sus funciones en ambos sentidos, disminuyendo la duración de la infancia intelectual y prolongando cada vez más hacia la vejez el desarrollo y el uso de las facultades intelectuales.

Así la escasa potencia intelectual de la infancia es un carácter de los antepasados que disminuye su duración, o, más bien dicho, está en vía de *desaparición por reincorporación* y lo que se llama el agotamiento de las facultades intelectuales en la vejez es igualmente un carácter de los antecesores que está en vía de *desaparición por eliminación*.

Los casos de niños de corta edad notables por su precoz desarrollo intelectual son ejemplos de individuos en los que se ha acelerado la evolución hacia la reincorporación de la escasa inteligencia heredada de lejanos antepasados; y los casos de personajes de edad sumamente avanzada que conservan toda la energía de sus facultades intelectuales, son ejemplos de individuos en quienes se ha acelerado la misma evolución en sentido contrario; esto es: que en ellos se ha acelerado la desaparición por eliminación de la escasa inteligencia heredada de antepasados lejanos; y en ambos casos en provecho de la mayor suma de inteligencia heredada de ascendientes más cercanos o adquirida mediante un prolongado ejercicio de las facultades intelectuales. Prodúcese en uno y otro caso un aumento en la intensidad de la potencia intelectual y un aumento en la época de su duración. Y estos ejemplos, relativamente escasos ahora, tienen que ir aumen-

tando gradualmente a medida que el cerebro sigue su desarrollo en las grandes masas, de modo que sean cada vez más frecuentes los ejemplos de individuos jóvenes por la edad y viejos por el modo de pensar y de individuos viejos por la edad y siempre jóvenes por las ideas, por tener durante toda la vida un cerebro apto para asimilarse los progresos del pensamiento humano.

Así podemos concebir sin esfuerzo una época futura, sin duda muy lejana, en la cual ciertos conocimientos que hace miles de años nos los estamos transmitiendo de generación en generación por la enseñanza oral, estarán de tal modo impresos en el cerebro que tomarán quizá la forma de la inteligencia acumulada por la herencia llamada instinto; y así como la abeja sabe erigir sus construcciones geométricas y la araña tejer su tela sin que ninguno de sus contemporáneos se lo haya enseñado, así también el hombre de las futuras épocas nazca con el arte de leer y escribir u otros conocimientos ya acumulados en el cerebro, de modo que se desarrollen por una evolución natural en los primeros años de la vida y el niño se encuentre con que sabe leer y escribir sin que nadie se lo haya enseñado; como también podemos fácilmente concebir una época en que el hombre conserve el íntegro goce de sus facultades intelectuales en toda su plenitud hasta el último límite de la vida humana. ¡Si se mostrará a lo menos agradecido respetando el recuerdo de los miles de generaciones que lo habrán precedido preparándolo con sus esfuerzos continuados y sus luchas incesantes ese órgano maravilloso del pensamiento, apto para emprender la solución de problemas que nosotros ni nos atrevemos a formular!

Con lo dicho hemos querido demostrar simplemente que la ausencia en el embrión de ciertos caracteres que debieron existir en los antepasados, no es de ningún modo un argumento en contra de la teoría de la evolución; que dicha ausencia está de acuerdo con el modo dis-

tinto de desaparición de los órganos; y, al mismo tiempo, que no repitiendo el embrión todos los caracteres de los antepasados, su estudio es insuficiente para restablecer por completo la filogenia. Para ello debemos recurrir a los numerosos datos que nos proporciona la zoología matemática y sólo como auxiliar poderoso, en ciertos casos, a los caracteres de los antepasados que se hayan incorporado en el embrión o que aun podamos sorprender en vía de desaparición en el individuo muy viejo.

Nuestra exposición sobre los medios de que puede disponer el naturalista para restaurar la filogenia, va a tocar a su término. Hemos demostrado la falta de base sólida de los sistemas de clasificación en boga, las múltiples modificaciones que en los diferentes órganos ha producido y produce la adaptación a nuevos medios, la forma primitiva de cada una de las partes del esqueleto, las modificaciones que han sufrido en el tiempo y el camino evolutivo que han seguido fijando en el papel sus diferentes etapas por medio de fórmulas simples que nos permitan determinar los caracteres de antecesores e intermediarios desconocidos.

Falta exponer el método de aprovechar todos estos materiales para la restauración de la filogenia y establecimiento de la clasificación natural, y vamos a hacerlo ahora.

Muchos de nuestros lectores, aunque comprendiendo la posibilidad de las modificaciones y transmutaciones que hemos estudiado; la posibilidad de que un órgano aparezca, se desarrolle y desaparezca después de haber pasado por una larga serie de formas específicas, genéricas o aun de un orden superior distintas; y la posibilidad de que la evolución se haya verificado siempre según las leyes evolutivas establecidas; aun comprendiendo la posibilidad de todo esto, decimos, quizá no considerarán a la evolución sino como una teoría rodeada de un grandísimo número de probabilidades, pero no como un hecho

científico, adquirido y exacto, porque quizá en los primeros momentos no se dan cuenta de los procedimientos que nos han servido para formular esas leyes.

Quizá se nos diga: Todo eso está muy bien como teoría y perfectamente acorde con los hechos conocidos; pero para considerarla como irrevocablemente exacta, es preciso que esas mismas leyes resulten de hechos incontrovertibles, ya por ser el resultado de la observación, ya el de principios exactos; pero a éstos no los vislumbramos y aquélla sólo nos da los hechos observados por la humanidad contemporánea que representa lo efímero en parangón del tiempo inmenso que ha transcurrido desde la aparición de los primeros seres hasta nosotros. Nos decís tal órgano debe haber aparecido bajo tal forma, debe haberse desarrollado pasando por tales o cuales estadios y luego desaparecido pasando por tales otros, de donde pretendéis restaurar caracteres de antepasados desconocidos estudiando las etapas por las cuales suponéis que debe haber pasado. Pero para ello sería necesario que tomando un órgano cualquiera nosotros pudiéramos determinar en todos los casos y sin conocer los fósiles que pudieran enseñárnoslos, la época en que tal órgano hizo su aparición y los caracteres de la especie en que ella tuvo lugar. ¿Cómo podréis determinar tal forma y tal época? Un órgano, según eso, puede igualmente haber aparecido en épocas sumamente remotas, haberse perpetuado durante un espacio de tiempo inmenso y luego haber desaparecido en épocas geológicas todavía lejanas de nosotros. ¿Cómo podréis, pues, determinar la época de su aparición y de su desaparición y las formas en que tales trascendentales modificaciones tuvieron lugar? Ese mismo órgano puede haber pertenecido a antecesores directos de algunos de los seres actuales, del hombre, por ejemplo, y no haber dejado en él absolutamente ningún rastro de su antigua existencia ni en el esqueleto ni en su desarrollo embriológico. ¿Cómo podréis, pues, determinar, o, mejor

dicho, adivinar que tal órgano o tal carácter se encontraba en un antecesor del hombre o de cualquier otro animal? De dos cosas una: o vuestras leyes evolutivas y vuestras determinaciones sobre la aparición de los órganos y caracteres zoológicos en las épocas geológicas son el resultado de procedimientos fijos, precisos y exactos, y entonces consideraremos como probada vuestra tesis, siempre que nos los deis a conocer, u os guiáis únicamente por suposiciones más o menos deductivas y entonces todo vuestro inmenso castillo sólo estará rodeado de grandes probabilidades de éxito que serán tan numerosas como se quiera, pero que no nos bastan para desvanecer de nuestro cerebro toda sombra de duda.

Afortunadamente hemos marchado por un terreno sólido, guiados por principios fijos y que no pueden ser interpretados de distinto modo. Ni nos habríamos atrevido a avanzar tanto en este camino si de antemano no hubiéramos tenido en la mano la punta del hilo de Ariadna que debía guiarnos en el recinto del intrincadísimo laberinto filogénico en que vamos a penetrar y por él nos hemos guiado para formular una buena parte de los hechos y de las leyes que preceden.

Comprendemos la duda de nuestros lectores no estando en posesión de la clave que permite resolver el problema.

Todo el secreto del frágil sistema de clasificación actual, está, dijo Cuvier y repiten sus discípulos, en el *principio de la subordinación de caracteres*, cuyo valor, bien limitado por cierto, ya hemos puesto en evidencia.

Nosotros repetiremos a nuestra vez: todo el secreto de la construcción de la clasificación natural y de la restauración de la filogenia, está en el *procedimiento de la seriación*.

¿Qué es, pues, la seriación?, nos preguntaréis. Es un procedimiento exacto, fijo, constante, que nos permite, aun sin conocer los fósiles que pueden demostrarlo, determinar la época en que ha aparecido cada órgano o

carácter zoológico, la época en que ha desaparecido, las especies que presenciaron su principio y su término, o en las que apareció y desapareció y hasta determinar la existencia de ciertos caracteres en antecesores de animales actuales, que no han dejado en sus descendientes absolutamente ningún rastro de su antigua existencia.

Uno de los fundamentos del *procedimiento de la seriación*, es que cada órgano no ha aparecido más que una sola vez, pero que puede haber desaparecido sucesivamente o a intervalos muy desiguales en grupos distintos.

Nos hemos explicado ya suficientemente en otra parte, sobre todo en el capítulo consagrado al examen del *principio de la correlación de las formas* y de las *teorías de los análogos* y *de los homólogos*, con respecto al plan sobre que está construido el esqueleto de los vertebrados, el corto número de piezas primitivas que lo constituyen y las modificaciones que estas partes primitivas han sufrido, para que se comprenda sin necesidad de entrar en nuevos y largos detalles, la necesidad imprescindible de admitir como un hecho indiscutible que cada parte anatómica ha aparecido una sola vez en la noche de los tiempos, a menos que no se quiera hacer desempeñar al Ser Supremo un papel en alto grado ridículo.

Ni se puede suponer un solo instante sin recurrir continuamente al milagro o a la intervención de una potencia sobrenatural, que la evolución haya retrogradado a intervalos para volver a recorrer el mismo camino y reproducir absolutamente los mismos órganos hasta en sus más mínimos detalles. Sería un absurdo.

Esto admitido, sin necesidad de que volvamos a perder tiempo en demostrarlo haciendo nuestro trabajo interminable, veamos las consecuencias de este principio.

Desde luego, es evidente que un órgano que aparece no debe encontrarse en ninguna especie anterior a aquella en que hace su aparición y sólo debe buscarse en los descendientes de ésta.

Sin embargo, muchos de estos descendientes pueden carecer del carácter en cuestión por haberlo ya perdido en el transcurso de su evolución, pero pudiendo determinar por un dato cualquiera que dicha especie se liga, por un número mayor o menor de intermediarios, a aquella que presentaba dicho carácter, claro es que los más lejanos ascendientes de la especie en que ya no se encuentra, lo presentaban.

Entonces todo el secreto del *procedimiento de la seriación* consiste en poner en serie un cierto número de grupos en los cuales se quiera estudiar el carácter tal o cual, disponiéndolos en el mismo orden en que imprescindiblemente deben haberse sucedido, saliendo los unos de los otros, empezando por los primeros o inferiores y concluyendo por los últimos o superiores. Ejemplo la serie A, B, C, D, E, F, G, H, I, en la cual el grupo A sea el primero o más inferior, que por evolución dió origen sucesivamente a los grupos siguientes hasta I. Cada uno de esos grupos se compondrá naturalmente de un cierto número de familias, de géneros o de especies, etc. Si todas las especies o un gran número de ellas de uno cualquiera de esos grupos, presentan algún carácter particular que no se encuentra en ninguna de las especies de todos los demás grupos, es claro que dicho carácter tomó origen en un vástago que se desprendió del grupo a que pertenecen las especies que se distinguen por el carácter en cuestión. Si ese carácter sólo se encontrara en las especies de los grupos inferiores, habría aparecido con el más inferior o primero y habría desaparecido en el que sigue al último que comprenda especies por él caracterizadas. Si ese mismo carácter sólo se encontrara en varias especies de algunos de los grupos superiores, habría tomado origen en el más inferior de aquellos grupos que comprendan especies con dicho carácter. Por último, si ese carácter sólo se presenta en especies de los grupos intermedios, habrá aparecido en el más inferior de los grupos

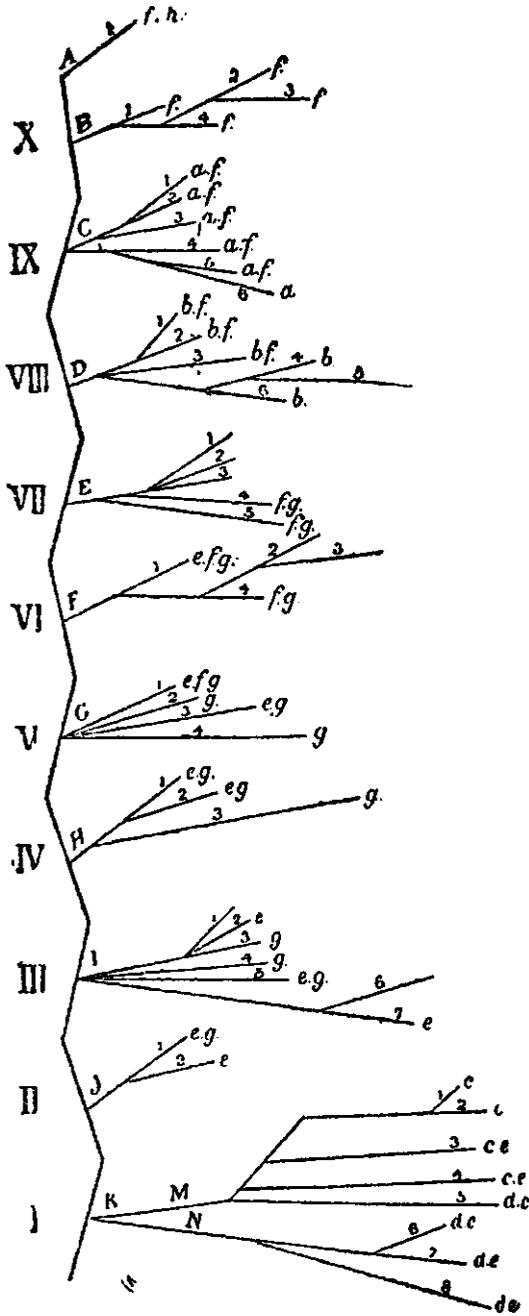
que contienen especies en que se encuentra y desaparecido en el que sigue al más superior de aquellos que se encuentran en el mismo caso.

Esto, aunque indiscutible, quizá resulte para algunos algo oscuro: vamos, pues, a ilustrar nuestro pensamiento de una manera más gráfica, de modo que resulte comprensible para todos.

Supongamos la serie de grupos zoológicos I a X, que han aparecido sucesivamente por transmutación del primero, de modo que el I dió origen al II, éste al III, éste al IV y así sucesivamente hasta el X. Cada grupo lleva a la derecha un cierto número de vástagos que representan las familias, los géneros o las especies, en las que notamos un cierto número de caracteres, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, al parecer, repartidos al acaso, y cuya aparición, evolución y desaparición queremos determinar. Examinémoslos sucesivamente uno a uno como otros tantos casos distintos, que se presentarán con frecuencia.

Al carácter *a* lo encontramos sin excepción en todas las especies del grupo IX, pero en ninguna otra de toda la serie, ni arriba ni abajo. No habiendo aparecido dicho carácter más que una sola vez, es claro que las especies o géneros 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del grupo IX lo heredaron de un antecesor común C, en el que hizo su aparición después que se hubo separado netamente de la forma del grupo cuya prolongación ascendente dió origen a los grupos superiores, pues de haber aparecido antes lo encontraríamos en algunas especies de los grupos I a VIII; y de haber aparecido en la misma línea ascendente del grupo IX se habría conservado igualmente en alguna de las especies del grupo X.

Al carácter *b* lo encontramos en todas las especies del grupo VIII, con excepción de la que forma su última prolongación, indicada con el número 5, que carece de él. Hállase en el mismo caso que el carácter *a*. Su aparición tuvo lugar en un antecesor común D, desprendido de la



forma ascendente del grupo cuya prolongación generó los grupos IX y X por cuya razón no se encuentra en ninguna de las especies de estos últimos dos grupos, ni en ninguna de las de los grupos inferiores. Queda una dificultad, sin embargo: la especie número 5, que careciendo del carácter *b* común a todas las demás del grupo, se acerca por la ausencia de este carácter a las especies de los grupos inmediatos VII y IX. Pero incurriríamos en error, si como lo hace la clasificación actual consideráramos, en efecto, la ausencia de *b* en la especie 5, del grupo VIII como un carácter de íntima afinidad zoológica con las especies de los grupos inmediatos. La seriación nos demuestra, por el contrario, que la especie 5 desciende igualmente del antecesor común D caracterizado por la presencia del carácter u órgano *b* que lo transmitió por herencia a las especies 1, 2, 3, 4 y 6 y nos enseña que la especie 5 se separó de la forma que dió origen a la especie 4 que también posee el carácter u órgano *b* después de la separación de las especies 1, 2, 3 y 6. Esto demuestra que el antecesor común de 4 y 5 todavía poseía dicho carácter, que lo transmitió a la especie 4 pero que se perdió en la especie 5 después de haberse ella separado de la especie anterior.

Al carácter *c* lo encontramos en las especies 1, 2, 3, 4 y 5 del grupo I, pero falta en las especies 6, 7 y 8 del mismo grupo. Las especies 1 a 5 lo han heredado del antecesor común M. Las especies 6 a 8 están caracterizadas, al contrario, por el carácter *d* que han heredado del antecesor N. El antecesor M adquirió el carácter *c* que transmitió a sus descendientes después de haber pasado por la forma K y de haberse separado del antecesor N, puesto que ninguno de los descendientes de éste presenta el carácter *c*. Pero el antecesor M presentaba el carácter *d* de las tres especies 6, 7 y 8 y del antecesor N, puesto que pudo transmitirlo a la especie 5 donde se halla aliado con el carácter *c*; y se perdió en las especies 1 a 4 des-

pués de la separación de éstas de la especie 5. Esto mismo nos permite determinar la existencia del carácter *d* en los antecesores de las especies 1, 2, 3 y 4 posteriores al antecesor M. En cuanto a los antecesores M y N, heredaron el carácter *d* del antecesor común K, que lo adquirió a su vez después de su separación de la línea ascendente del grupo I puesto que dicho carácter no se encuentra en ninguna de las especies de los grupos superiores.

El carácter *e*, a diferencia de los anteriores, se encuentra en numerosas especies de grupos distintos, faltando en otras tantas. Se le encuentra en la especie 1 del grupo VI, en las especies 1 y 3 del grupo V, en las especies 1 y 2 del grupo IV, en las especies 2, 5 y 7 del grupo III, en las especies 1 y 2 del grupo II y en las especies 3 a 8 del grupo I. Falta en las especies de los grupos VII a X, en las especies 2, 3 y 4 del grupo VI, en las 2 y 4 del grupo V, en la especie 3 del grupo IV, en las especies 1, 3, 4 y 6 del grupo III y en las 1 y 2 del grupo I. Luego deducimos con la mayor evidencia que el carácter *e* apareció en el grupo I que lo transmitió en línea ascendente directa hasta el grupo VI, en donde desapareció para siempre en la línea ascendente que conduce a los demás grupos. Lo poseyeron los antecesores F, G, H, I, J, K, M, y N que lo transmitieron a algunos de sus sucesores, perdiéndose en otros; así en el grupo I desapareció de las especies 1 y 2 después de la separación de éstas de la especie 3; en el grupo VI desapareció de las especies 2, 3 y 4 después de la separación de éstas de la especie 1; y así en los demás grupos, de modo que, aunque dicho carácter no haya dejado absolutamente rastro alguno, ni en el esqueleto ni en el desarrollo embriológico, en muchas especies de los grupos I a VI, podemos afirmar con la mayor seguridad su existencia en los antecesores de las especies mencionadas.

El mismo método de investigación seguido en los ejemplos precedentes nos demostrará que el carácter *g* apare-

ció en el grupo II, se hizo más común en los grupos III y IV, disminuyó en los grupos siguientes V y VI y desapareció por completo en el grupo VIII antes de su completa separación del grupo VII. Todos los antecesores E, F, G, H, I y J, que se desprendieron de la rama ascendente de los grupos correspondientes, poseían el carácter *g*, habiéndolo transmitido a algunos de sus sucesores y a otros no; pero la seriación, como se ve, nos permite determinar en los antecesores de éstos su antigua existencia. Idéntico resultado si se aplica el mismo método a las especies de los grupos superiores, pues así conseguimos reunir las todas a un antecesor común lejano que presentaba el mismo carácter.

Vemos aparecer el carácter *f* por primera vez en especies del grupo VI y presentarse con mayor frecuencia hasta los grupos más superiores, aunque también ha desaparecido en algunas especies de distintos grupos.

Por fin, en el último vástago superior A del grupo X vemos el carácter *h*, que no se encuentra en ninguna otra especie de toda la serie. Es el más moderno de todos y ha aparecido después de la separación del vástago A de la línea ascendente del grupo X.

Se ve así que la determinación de la existencia en antepasados de caracteres perdidos en las especies actuales, no es tan difícil como podía creerse, como tampoco lo es la determinación de la época y de las formas en que los caracteres zoológicos hicieron su primera aparición y desaparición.

Pero aquí surgirá probab'emente para el lector un nuevo motivo de duda. Para obtener tales resultados, pensará, dícenos el autor, que es necesario colocar los grupos en serie disponiéndolos en el orden en que imprescindiblemente deben haberse sucedido, condición *sine qua non* para obtener un éxito favorable, fácil de comprender. Pero ¿qué, o quién nos indicará ese orden preciso de su-

esión, que nos permita lanzarnos sobre sólida base a tales especulaciones?

Tampoco habríamos perdido tiempo exponiendo el *principio de la seriación* si no existieran leyes evolutivas, por otra parte ya expuestas, que nos permiten disponer esas series de grupos en el orden en que indefectiblemente tienen que haberse sucedido saliendo los unos de los otros.

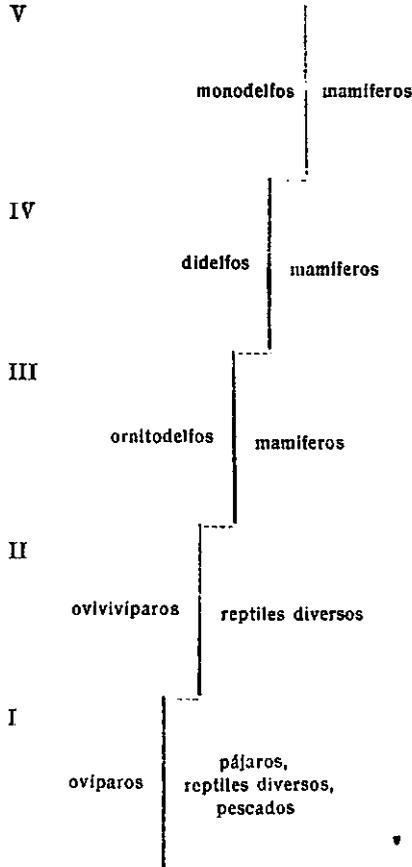
Un solo dato, que nos permitiera colocar en tal serie un cortísimo número de formas, bastaría para revearnos la aparición y evolución de ciertos caracteres, los que a su vez, puesto que en el mundo animal todo se eslabona, nos permitirían ampliarlas, de modo que de incógnita en incógnita iríamos despejando gradualmente el plan grandioso sobre el cual está dispuesta la serie animal, del mismo modo que gradualmente iríamos desenredando una enmarañada madeja de hilo, una de cuyas puntas hubiéramos conseguido encontrar. Todo se reduciría a trabajo de paciencia.

Pero afortunadamente podemos disponer de algo más que de algunos datos aislados. Podemos echar mano de leyes, hechos y principios variados y numerosos, que sólo tendremos el trabajo de buscar y escoger, pero entre los cuales mencionaremos como fundamentales todos los caracteres de progresión constante y universal expuestos ya en un capítulo especial, como son: la tendencia a una mayor viviparidad y sistema de generación más perfecta, la tendencia del esqueleto a una mayor osificación, la tendencia de los cuadrúpedos a hacerse cada vez más digitigrados, el desarrollo constante y progresivo de la masa del cerebro, etc., etc.

Ya ven nuestros lectores, que si hubieran podido por un instante abrigar dudas, ellas deben desvanecerse ante la lógica de los hechos.

Ilustremos ahora el caso prácticamente con algunos breves ejemplos del *procedimiento de la seriación* aplica-

do a determinar el origen de algunos de los caracteres de los vertebrados.



Supongamos, por ejemplo, que queremos darnos cuenta de la importancia del anómalo carácter de las muelas de los desdentados, que sólo son compuestas de dentina y cemento, en vez de esmalte, dentina y cemento, como en los demás mamíferos. Para ello repartiremos el conjunto de los vertebrados en un cierto número de grandes divi-

siones, disponiéndolas en serie según el orden en que deben haberse sucedido, valiéndonos para ello de uno de los caracteres de progresión constante y universal. Escogamos, por ejemplo, el carácter progresivo del sistema de generación y éste nos permitirá establecer una serie de cinco grupos que tienen forzosamente que haberse sucedido unos a otros en el mismo orden en que acá los colocamos, porque no nos es posible concebir el tipo monodelfo sin que haya pasado por el estado de didelfo, el tipo didelfo sin que haya pasado por el estado ornitodelfo y el tipo ornitodelfo sin que haya pasado por el estado de ovovivíparo, ni el tipo ovovivíparo sin que haya pasado por el de vivíparo. Así dispuesta la serie, vemos que el grupo I comprende reptiles diversos, pájaros y pescados, el grupo II reptiles diversos y los grupos III a V distintos órdenes de mamíferos.

Los animales llamados desdentados, que presentan la curiosa constitución dentaria que queremos estudiar a la luz que proporciona el *procedimiento* de la seriación, forman parte del grupo V. Los dientes son órganos que aparecieron muy temprano en los vertebrados, encontrándose en los pescados que forman parte del grupo I y en animales de todos los demás grupos.

Los desdentados heredaron entonces los dientes de sus antepasados del grupo IV. Ahora, todos los animales de este último grupo tienen dientes compuestos de esmalte, dentina y cemento y la misma composición presentan en los grupos inferiores hasta en los pescados, aunque encuentranse en éstos muchos géneros en cuyos dientes falta el cemento. La seriación nos prueba entonces que los desdentados que se encuentran en el grupo V heredaron los dientes de los animales del grupo IV, que teniéndolos compuestos de dentina, esmalte y cemento, deben haber transmitido esa misma constitución a sus descendientes del grupo V, de donde se sigue que los desdentados perdieron el esmalte de sus dientes después que se sepa-

raron de los animales del grupo IV, lo que a su vez nos autoriza a afirmar que los antecesores de los desdentados actuales, cuaternarios y de los últimos tiempos terciarios fueron precedidos por otros desdentados o semidesdentados cuyos dientes eran esmaltados. Vese, pues, cuánta razón teníamos en otra parte para erigir este principio en ley.

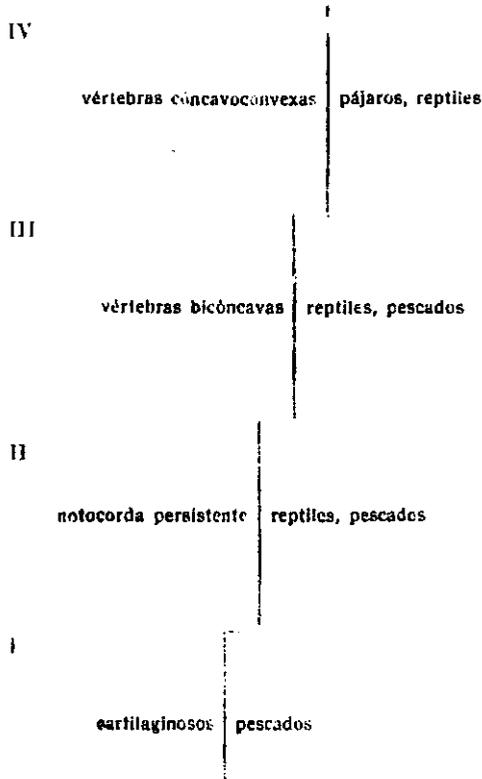
La misma serie puede permitirnos otras numerosas determinaciones referentes a órganos distintos, pero por no salir de los caracteres anómalos que proporciona la dentadura, estudiemos otros casos que a ella se refieren: la falta absoluta de dientes en algunos vertebrados. Hemos tenido ocasión de repetir más de una vez que entre los mamíferos placentarios se encuentran algunos géneros que carecen de dientes, como las ballenas y los hormigueros. Pertenecen dichos animales al grupo V de la mencionada serie. ¿De dónde proceden? De animales del grupo IV, esto es: provistos de dientes, los que proceden a su vez de otros del grupo III que también son dentados, puesto que ellos mismos proceden de otros del grupo II todos provistos de dientes. Luego no hay más que una salida: los animales del grupo IV transmitieron los dientes a los del grupo V, pero algunos de los animales de este nuevo grupo, como las ballenas y los hormigueros mencionados perdiéronlos después de haberse separado de los del grupo IV, de donde deducimos que las ballenas y los hormigueros proceden de otros balénidos y de otros desdentados que estaban provistos de dientes. Vuelva el lector a releer ciertos párrafos de algunos de los capítulos precedentes y encontrará este resultado erigido en ley; lo habíamos previsto por la única explicación que admite el hecho de la existencia de rudimentos de dientes en los fetos de la ballena y otras consideraciones de anatomía comparada que es innecesario recordar.

Pero también puede presentarse el caso de que la mis-

ma serie no nos permita estudiar el mismo carácter en todos los animales que ella comprende, como nos ofrece de ello un palpable ejemplo la misma serie precedente, que no nos permite determinar si los pájaros han sido creados sin dientes o los han perdido en el transcurso de su evolución. Encuéntrase, en efecto, los pájaros en el grupo I de los ovíparos, confundidos con los reptiles y pescados. Ahora, para poder afirmar que los pájaros estuvieron primitivamente provistos de dientes y que después los perdieron sería preciso demostrar que proceden de animales dentados como los pescados y los reptiles, punto capital sobre el cual nada nos dice la serie en cuestión.

La anatomía comparada, estudiando la organización de esos tres grupos, lo mismo que el desarrollo embriológico, nos ha conducido ya más de una vez, en el curso de esta obra, a considerar los pájaros como seres derivados de los reptiles, pero esas deducciones carecen de la precisión que caracteriza los procedimientos exactos. Para resolver irrevocablemente el problema debemos, pues, recurrir al *procedimiento de la seriación* aplicado a las tres clases de animales mencionados, disponiéndolos en serie según el orden en que tienen que haberse sucedido valiéndonos para ello de otro carácter de progresión. Será éste, la tendencia a osificarse cada vez más que presentan las diferentes partes sólidas, cartilaginosa y aun fibrosas o musculosas de los vertebrados, que nos permiten establecer cuatro estadios de evolución perfectamente caracterizados: el primero aquél en que el esqueleto todavía es cartilaginoso; el segundo aquél en que habiéndose ya osificado las partes periféricas queda subsistente la parte cartilaginosa que constituye el eje longitudinal o notocorda; el tercero aquél en que las vértebras ya se encuentran osificadas en la periferia, no quedando más que un agujero que las atraviesa por el medio, de adelante hacia atrás, o que ya este mismo agu-

jero ha desaparecido quedando sólo una cavidad, en cada una de las dos caras anterior y posterior de cada vértebra; el cuarto, en fin, aquél en que el proceso de osificación condensado sobre una sola cara de la vértebra, rellena el hueco que en ella existía, formando en cambio una protuberancia que entra en forma de gozne en la concavidad opuesta de la vértebra que sigue hacia adelante o hacia atrás, según la cara en que se haya formado la convexidad. El primer grupo no comprende más



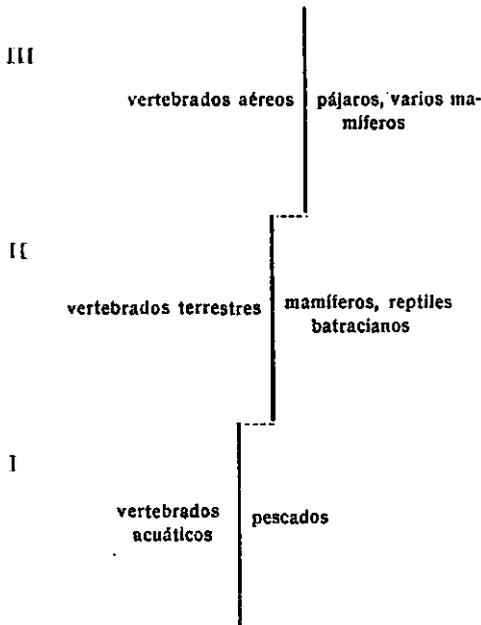
que pescados, el segundo comprende pescados y algunos reptiles extinguidos, el tercero comprende el resto de los pescados y muchos reptiles, y el cuarto, en fin, comprende igualmente numerosos reptiles y los pájaros actuales, pero ningún pescado.

En el grupo I, o más inferior, los animales ya están y estaban provistos de dientes. La primera aparición de estos órganos data, pues, cuando menos de la aparición del grupo I. Los animales del grupo I transmitieron estos órganos a sus sucesores del grupo II, éstos a sus sucesores del grupo III y éstos a sus sucesores del grupo IV en el cual se encuentran los pájaros actuales. Luego, éstos carecen de dientes por haberlos perdido; y podemos afirmar así que los pájaros actuales, desdentados todos, proceden de otros antiguos pájaros dentados, esto es: provistos de dientes.

Estudiemos la misma ausencia de dientes en los pájaros por otra seriación, establecida sobre otro carácter progresivo completamente distinto y el resultado será el mismo.

Distínguense los pájaros de los demás vertebrados, sobre todo por la facultad de volar, debido a una modificación de sus miembros anteriores que de órganos de locomoción terrestre se convirtieron en órganos de locomoción aérea. Los pájaros han evolucionado en este sentido más que los demás vertebrados, puesto que necesariamente tienen que haber descendido de vertebrados terrestres, que a su vez tuvieron por predecesores vertebrados acuáticos. Esto es igualmente aplicable en tesis general a todos los demás tipos de la serie animal: los animales aéreos representan siempre formas más avanzadas o que han evolucionado más que los terrestres que más se le acercan. En el caso de los pájaros, la evolución que los ha transformado en seres aéreos en una variedad exagerada y llegada a su último límite de la misma tendencia general progresiva que hace que los vertebrados

evolucioneen hacia una forma cada vez más digitigrada y hacia una posición cada vez más perpendicular. Podemos establecer así, sobre esta evolución progresiva, la seriación siguiente, que nos demuestra que en su evolución hacia la vida aérea los animales que han llegado a la etapa III tienen que haber pasado por la etapa II y por consiguiente deben descender de algunos de los tipos que ésta comprende, lo mismo que los que se encuentran en la etapa II tienen que haber pasado por la etapa I y descender de animales acuáticos. Los dientes aparecie-



ron con los animales del grupo I, que tienen que haberlos transmitido a sus descendientes del grupo II, que a su vez los transmitieron a los del grupo III; luego, si algunos de los vertebrados que se encuentran en esta etapa de evolución carecen de dientes, tienen que haberlos perdido después de su separación de los del grupo II, de

donde deducimos con igual seguridad que los pájaros primitivos debían estar armados de dientes.

El mismo procedimiento de la seriación nos demostraría igualmente que las tortugas son, como los pájaros, seres que perdieron los dientes en el transecurso de su evolución, de modo que las tortugas de tiempos antiquísimos también debieron estar armadas de dientes.

Y no se crea que el procedimiento de la seriación sólo nos permite determinaciones de caracteres propios de grandes grupos, pues de seriación en seriación, podemos ir precisando cada vez más la época y los caracteres de la forma o tipo en que hizo su primera aparición tal o cual órgano.

Tomemos como ejemplo los cuernos o prolongaciones frontales de los ruminantes.

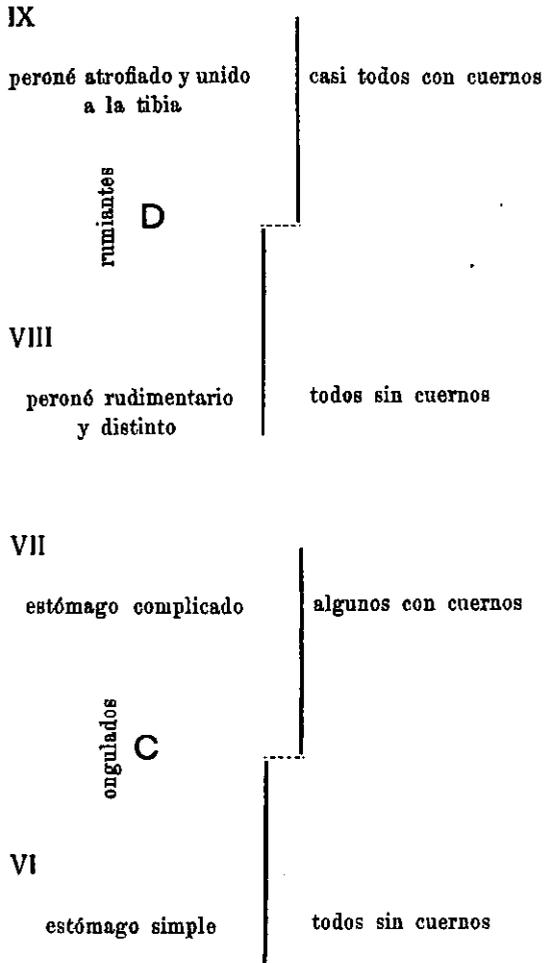
No cometeremos la pedantería, pues no sería otra cosa, si lo hiciéramos, de poner en seriación los vertebrados inferiores a los mamíferos. Es por demás evidente que las prolongaciones frontales de donde salen los cuernos se formaron en animales que ya eran mamíferos.

Dispongamos, pues, los mamíferos en serie tomando por guía el carácter progresivo del sistema de generación y tendremos la serie A compuesta de los tres grupos I, II y III, o sea: de los ornitodelfos, los didelfos y los monodelfos, tres grupos que deben imprescindiblemente haberse sucedido unos a otros en el mismo orden en que los hemos colocado.

Examinando esos tres grupos, veremos que ningún animal ornitodelfo ni didelfo tiene cuernos; luego, éstos aparecieron recién en los mamíferos monodelfos.

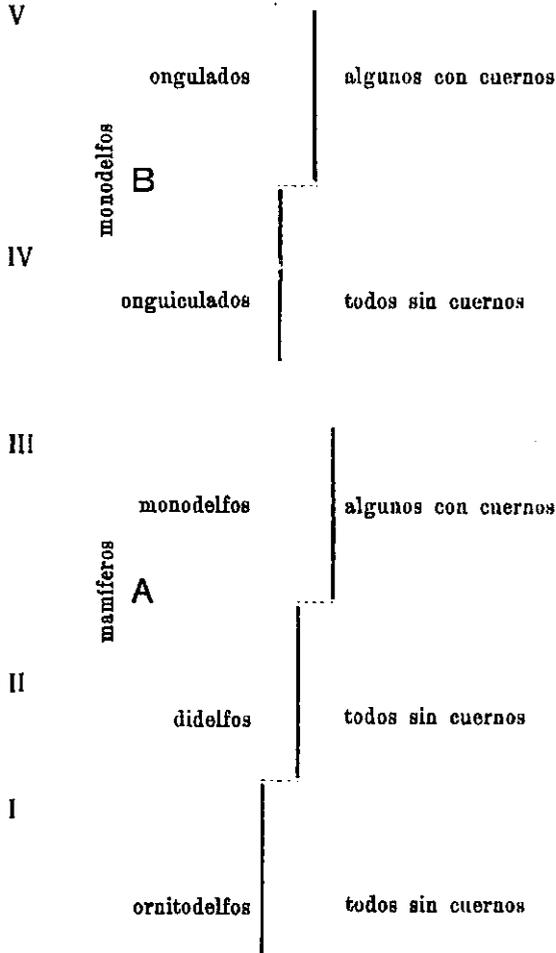
Pero como los mamíferos placentarios o monodelfos son muy numerosos y sólo un corto número de éstos tiene cuernos, para precisar más los caracteres del tipo en que éstos se mostraron por primera vez, se hace necesario disponer los monodelfos en una nueva serie accesoria B, valiéndonos de otro carácter de progresión ascendente

constante: el de ser onguiculados u ongulados. Tenemos así dos grupos distintos, el IV o de los onguiculados y el V o de los ongulados, cuyo segundo sabemos que procede



del primero, porque no podemos concebir, según lo hemos demostrado ya, el carácter de ongulado sin haber pasado

antes por el de onguiculado. Ahora, como ningún animal onguiculado tiene cuernos y éstos sólo se encuentran en algunos ongulados, podemos determinar con precisión



que los cuernos aparecieron después que el grupo de los ongulados se separó de los onguiculados.

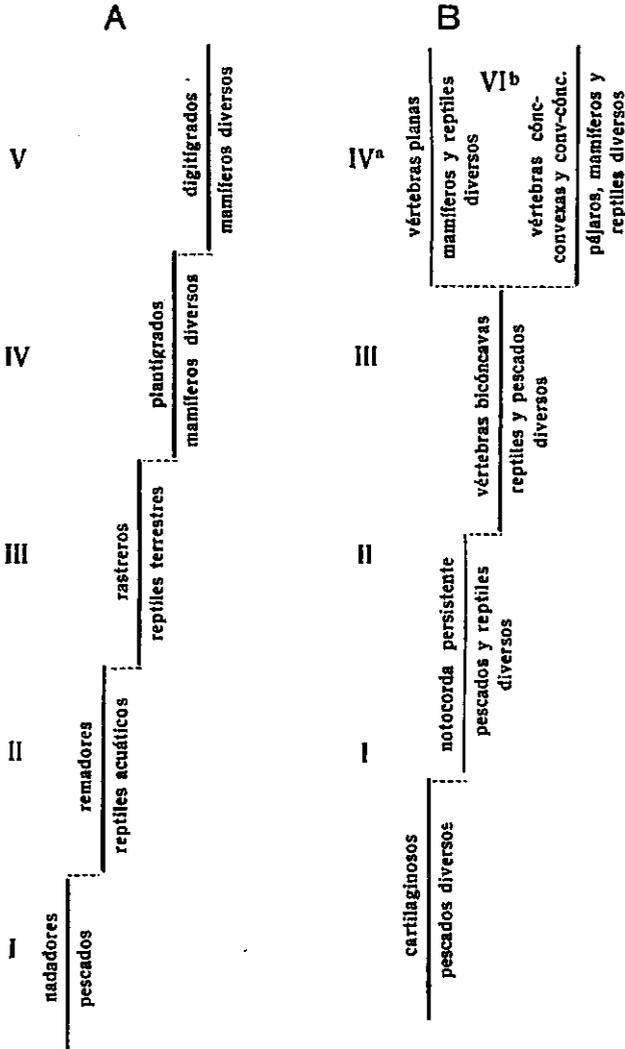
Del mismo modo, habiendo ongulados con cuernos y

sin cuernos, si queremos determinar con más precisión todavía el tipo en que éstos aparecieron, dispondremos a su vez los ongulados en una nueva serie accesoria C, tomando, por ejemplo, por base el grado de complicación del estómago.

Unos ongulados tienen el estómago simple: constituyen el grupo IV. En otros, el mismo estómago se ha complicado por el gran desarrollo de sus distintas partes, subdividiéndose en cierto número de lobos y constituyen el grupo VII o de los rumiantes, derivado del grupo VI. De los del grupo VI no hay ningún animal que tenga cuernos, pero los tienen la mayor parte de los del grupo VII o rumiantes, de donde deducimos igualmente que estos apéndices aparecieron recién en los ongulados rumiantes.

Encuéntranse, sin embrago, ciertos rumiantes, aunque no numerosos, que carecen de cuernos. Necesario se hace, pues, disponerlos en otra serie suplementaria D, tomando por base el grado de osificación del esqueleto. Unos, que constituyen el grupo VIII, tienen un peroné muy pequeño, separado de la tibia. Los otros, que constituyen el grupo IX, tienen todos un peroné atrofiado y unido a la tibia; y como estos dos huesos no pueden haberse soldado sin haber sido antes distintos, tenemos que el grupo IX debe de haber sucedido al grupo VIII.

Todos los animales del grupo VIII carecen de cuernos y los del grupo IX están todos provistos de ellos, de donde deducimos que los cuernos aparecieron en un mamífero placentario, ongulado y del grupo de los rumiantes, en el cual el proceso de osificación estaba ya bastante avanzado para que se hubieran soldado completamente los huesos largos del segundo segmento de las piernas y los metatarsianos y metacarpianos; ese antecesor común de los rumiantes con cuernos procedía de un rumiante sin cuernos y con un rudimento de peroné distinto, es decir, que se parecía al género *Hyemoschus* actual, que



así no sería más que una delgada rama de ese antecesor prolongada hasta nuestra época, con modificaciones insignificantes.

Puede también presentarse el caso de que para el es-

tudio de ciertos caracteres tengamos que recurrir a dos series distintas más o menos paralelas, que, complementándose una a otra, nos despejan las incógnitas que queremos resolver.

Supongamos, por ejemplo, que queremos estudiar la evolución de los miembros según su adaptación a sistemas distintos de locomoción. Dispondremos naturalmente los vertebrados según el grado de evolución que han alcanzado en esa tendencia continua de los miembros a hacerse cada vez más perpendiculares y tendremos entonces la serie A compuesta de 5 grupos distintos.

El I, o de los vertebrados de la clase de los peces, esencialmente nadadores, cuyos miembros adaptados a la natación carecen de falanges digitales distintas y la locomoción acuática está además facilitada por una vejiga natatoria, primer principio de los pulmones de los vertebrados superiores: comprende exclusivamente los pescados. El grupo II, o de los remadores, comprende los reptiles acuáticos cuyos rayos digitales de las extremidades de los miembros están ya subdivididos en falanges distintas, pero adaptados de modo que forman un miembro palmeado del que se servía el animal como de un remo. El grupo III comprende los reptiles terrestres cuyos miembros de movimiento lateral no sostienen el cuerpo, de modo que el animal se arrastra más bien que camina. El grupo IV comprende los mamíferos que asientan en el suelo con toda la planta del pie. Y el grupo V aquellos que sólo tocan en él con las extremidades de los dedos. De modo que los remadores han sucedido a los nadadores, los rastrosos a los remadores, los plantigrados a los rastrosos y los digitigrados a los plantigrados. La seriación demuestra igualmente que los reptiles sucedieron a los pescados y los mamíferos a los reptiles; que los reptiles terrestres sucedieron a los reptiles acuáticos y los mamíferos digitigrados a los mamíferos plantigrados. Concretando ahora a los miembros nuestras observacio-

nes, encontramos que éstos aparecieron con los primeros vertebrados, los pescados, en los cuales se hallan representados los miembros anteriores por un par de aletas pectorales y los posteriores por un par de aletas abdominales, probando así una vez más que la aleta o nadadera del pescado, el miembro en forma de remo del ictiosauro, el miembro del lagarto, los miembros anteriores y posteriores de los mamíferos y las piernas y brazos del hombre, son las mismas aletas pectorales y abdominales de los pescados diferentemente modificadas. Pero encuéntrense algunos vertebrados de los que son considerados como relativamente superiores, por ejemplo: los delfines, cuyos miembros anteriores, por una especie de evolución aparentemente regresiva, han tomado la forma de remos, parecida, aunque no igual, a la que caracteriza a los reptiles nadadores y han perdido los miembros posteriores. Todo eso lo decimos naturalmente por deducciones hechas del estudio de la conformación general de esos animales comparada con la del resto de los vertebrados, porque nada nos dice a su respecto la serie A de que nos ocupamos, como que no encuentran colocación en ella. Entonces, para fijar el valor de ese carácter tenemos que recurrir a la seriación paralela B, que dispone los vertebrados según el grado de osificación del esqueleto. En esta serie los delfines encuentran su colocación en el grupo IV^a, lo que quiere decir que sucedieron a los pescados y a los reptiles de vértebras bicóncavas. Estando los reptiles de vértebras bicóncavas lo mismo que los pescados provistos de miembros abdominales y pectorales, bastaría la serie B para probar que los delfines descienden de vertebrados igualmente provistos de cuatro miembros y que luego perdieron los posteriores. Pero suponiendo el caso de que la serie B no nos dijera nada al respecto, proporcionándonos ésta la colocación aproximativa de los delfines en la serie A podemos llegar a un resultado igualmente satisfactorio. Así,

encontrándose los delfines en la serie B colocados entre los animales de vértebras planas, que son la mayor parte de los mamíferos y algunos reptiles, es claro que su colocación en la serie A será entre los animales superiores al grupo III, ya entre los grupos III y IV, ya entre los grupos IV y V, puesto que son los animales de estos grupos los que encuentran colocación en el grupo IV* de la serie paralela B. Ahora, encontrando que los animales de los grupos I a III de la serie A están y estaban también en otros tiempos provistos de miembros anteriores y posteriores, claro es que tienen que haberseles transmitido a sus sucesores de los grupos superiores, entre los cuales la seriación paralela nos ha permitido colocar los delfines; si, pues, éstos están desprovistos de miembros posteriores, es porque los perdieron en el curso de su evolución.

Otro ejemplo casi idéntico nos lo ofrecen los reptiles ofidianos, que están completamente desprovistos de miembros. ¿Aparecieron ellos así desde un principio, o estuvieron desde el primer momento provistos de miembros y luego los perdieron? Nada nos dice tampoco a ese respecto la serie A. Pero la seriación paralela nos demuestra que por el grado de osificación de su esqueleto los ofidianos se colocan en el grupo IVq. de la serie B que comprende muchos mamíferos, los pájaros y diversos reptiles que descienden de los que forman parte de los grupos II y III. Estando estos provistos de miembros pectorales y abdominales también deben haberlo estado todos los de los grupos superiores; de donde deducimos, sin salir de la serie B, que los ofidianos estuvieron en otras épocas provistos de miembros y los perdieron. Pero si la serie B no dijera nada al respecto, siempre que pudiera proporcionarnos la colocación aproximada de los ofidianos en la serie A, podríamos igualmente dilucidar con éxito el problema. Los vertebrados de los grupos IVb. de la serie B, que comprenden mamíferos,

pájaros y reptiles que descienden de los reptiles de vértebras bicóncavas del grupo III, es indiscutible que corresponden a los de los grupos IV y V de la serie A, puesto que muchos de los reptiles del grupo III de la misma serie son de vértebras bicóncavas. Estando, por otra parte, los animales de los grupos I a III de la misma serie, provistos de miembros pectorales y abdominales, es también evidente que los animales de los grupos superiores que carecen de ellos, (que son los ofidianos), deben descender de otros reptiles provistos de miembros anteriores y posteriores y de vértebras bicóncavas.

Creemos haber dicho lo suficiente para que se comprenda la importancia del *procedimiento de la seriación* para el estudio de la filogenia. Sus resultados son siempre decisivos y puede aplicarse al estudio de la evolución de cualquier órgano o carácter de la serie animal, pues los caracteres de progresión que nos permiten establecer esas series son numerosos; la determinación por medio de la seriación de ciertos caracteres, nos ofrece nuevos puntos de partida para disponer nuevas series; y, por último, la seriación paralela que aun dilata este vasto campo de investigación, nos permite multiplicarlas casi diríamos que a lo infinito, de modo que podemos llegar gradualmente a determinar el origen, evolución, persistencia o desaparición hasta de los más insignificantes caracteres del organismo.

Ahora que hemos despejado el camino y sentado las bases que deben servir de incommovibles cimientos a la clasificación natural, veamos cuál es el método que nos permite emplear con éxito los numerosos materiales que hemos pasado sucesivamente en revista, en la reconstrucción de la filogenia y de la clasificación natural.

CAPITULO XIII

METODO PARA LA APLICACION DE NUESTRO SISTEMA A LA RESTAURACION DE LA FILOGENIA

Ensayo de aplicación de nuestro sistema a los camélidos.—El antecesor común de los camélidos y los ciervos.—Determinación de los antepasados de ambos grupos.—Genealogía del caballo y de la girafa restablecida por la fórmula digital.—De los caracteres de adaptación en la reconstrucción de la filogenia.—Error fundamental en el procedimiento empleado para las clasificaciones actuales.—La clasificación genealógica representada gráficamente.

Si una vez dijimos que *“del mismo modo que los astrónomos por el estudio de ciertas perturbaciones a la ley newtoniana de la gravitación predicen que entre las órbitas de los planetas c y b debe encontrarse un nuevo astro, del mismo modo el naturalista evolucionista, basándose en la ley darwiniana de la transformación de las especies puede predecir el hallazgo de nuevas formas que unan tipos actualmente separados por abismos aparentes y no reales, y que puede dar una restauración de esos tipos intermediarios a encontrarse”* lo hicimos teniendo presente y ya grabadas en nuestra mente por el estudio y la observación las leyes de la evolución formuladas en los capítulos precedentes. Y cuando poco después añadíamos, *“si el transformismo es una realidad, como todo lo indica, la restauración de los tipos intermediarios se reduce a un problema bien simple: encontrar por medio de dos términos conocidos uno desconocido y su forma será determinada por el valor de los diferentes carac-*

teres en cada uno de los extremos", lo hacíamos con la convicción de que podríamos demostrar nuestra tesis dándole un carácter tal de suficiente exactitud como para poder resistir las críticas sistemáticas mejor dirigidas. Las diferencias de caracteres de organización que presentan los diferentes seres, resultado de la adaptación que ha producido la modificación, y la vía evolutiva que han seguido para llegar a adquirir los caracteres que actualmente nos presentan, permiten, en efecto, tales restauraciones y determinaciones, dentro de límites tanto más precisos cuanto más cercanos son los extremos.

Las leyes evolucionistas expuestas bastarían para dar a conocer nuestro procedimiento, ya en diferentes casos coronado por el buen éxito; pero para precisar más nuestro sistema y los resultados que con él se obtienen vamos a ilustrarlo con algunos ejemplos que pondrán en evidencia el método a seguirse.

Tomemos una forma al acaso, los camélidos, por ejemplo, que tienen la ventaja de tener representantes en ambos continentes, los camellos y dromedarios en el antiguo, los guanacos y las vicuñas en el nuevo.

Por el *procedimiento de la seriación* que creemos superfluo emplear, puesto que conduce al mismo resultado que la clasificación actual, los camélidos encuentran colocación en el grupo de los rumiantes, con los cuales presentan las mayores afinidades, tanto en la figura del cráneo como en la de los dientes y los pies. Los rumiantes comunes: ciervos, bóvidos y antílopes, difieren mucho de los camélidos por la presencia de cuernos y la ausencia de caninos, ausentes en los camélidos los primeros y presentes los segundos. Algunos ciervos o animales que se les parecen carecen, sin embargo, de cuernos y muestran caninos en la mandíbula superior; encuéntrase particularmente en este caso el curioso rumiante conocido por los naturalistas bajo el nombre de *Moschus moschiferus*. Este sería entre los rumiantes comunes el que

más se acerca a los camellos, pero en la actualidad no hay ningún intermediano.

Partiendo del punto de vista transformista, o el *Moschus moschiferus* descende de los camélidos o éstos descienden del primero o ambos tuvieron origen en un mismo tipo primitivo actualmente extinguido. En cualquiera de los tres casos deben existir los intermediarios; pero en los dos primeros unirían directamente los dos tipos actuales y en el tercero los unirían a un tipo extinguido.

La primera condición indispensable, pues, para restaurar los intermediarios y saber qué dirección debe buscárseles, es determinar cuál de los tres casos expuestos es el que corresponde a los camélidos y al *Moschus*.

¿Tiene el naturalista medios para hacer esta determinación? Las leyes evolutivas expuestas nos permiten contestar afirmativamente y nos indican con la mayor claridad el procedimiento que para ello debemos seguir. No tenemos más que comparar los caracteres de organización en ambos tipos de animales y ver cuáles de ellos representan un grado de evolución más o menos avanzado.

Tomemos como ejemplo las muelas. El *Moschus* tiene $\frac{6}{6}$ muelas como casi todos los rumiantes y los camélidos sólo tienen $\frac{5}{4}$, de modo que éstos representan por el número de sus muelas una etapa de evolución más avanzada que el *Moschus*, puesto que han perdido seis muelas más que éste. Así, pues, si nos atuviéramos únicamente a los datos que nos proporcionan los dientes molares, los camélidos podrían haber descendido del *Moschus*, pero éste no podría haber tenido por ascendientes a los camélidos, que tienen una fórmula dentaria más reducida por la evolución.

Un animal puede haberse modificado mucho, sin embargo, en ciertos órganos y poco o nada en otros, de mo-

do que tenemos que basar nuestras determinaciones en un cierto número de caracteres a la vez. Así las muestras nos demuestran de una manera indudable que el *Moschus* no puede derivar de los camélidos, pero no nos dan la prueba irrecusable de que éstos desciendan de aquél, pues la evolución en la disminución del número de sus muelas puede haberse operado por separado hasta cierto punto paralelamente con el *Moschus* y después haberlo sobrepasado. Encontramos la prueba de esta aserción en el resto del aparato masticatorio de los mismos animales. Los camélidos adultos tienen un par de incisivos en la mandíbula superior y el *Moschus* carece completamente de esta clase de dientes, de modo que en éste representa un grado de evolución más avanzado que los camélidos que aun conservan un par de incisivos superiores cuando adultos, dos pares cuando nacen y tres pares en el feto. De modo, pues, los *Moschus* no pueden derivar de los camélidos porque tienen más dientes molares que éstos, carácter que los acerca más al tipo primitivo; y los camélidos, a su vez, no pueden derivar de los *Moschus*, porque están provistos de incisivos superiores, carácter que también los acerca al tipo primitivo, mientras que los últimos están desprovistos de ellos.

No queda más que la derivación de ambas formas de una primitiva, cuyos caracteres pueden fácilmente determinarse por los caracteres primitivos que cada una de las dos formas actuales haya conservado. Así, restaurado a grandes rasgos, pues en este momento no es nuestro objeto tratar a fondo esta materia, sino tan sólo indicar el procedimiento a seguir para la restauración de los antecesores e intermedios, el tipo originario de los rumiantes comunes y de los camélidos sería *un animal con $\frac{3}{3}$ incisivos permanentes como los muestran de paso los camélidos durante los últimos momentos de la vida embrionaria; $\frac{1}{1}$ caninos como los camélidos; $\frac{6}{6}$*

muelas como la mayoría de los rumiantes a excepción de los camélidos y en una época aun lejana $\frac{7}{7}$; ausencia de cuernos como en algunos ciervos y los camélidos; presencia de un peroné separado y delgado como lo presenta únicamente el MOSCHUS; escafoideo y cuboideo separado como en los camélidos; metacarpianos y metatarsianos principales soldados incompletamente o separados como en el HYOMOSCHUS, etc., etc.

No recordamos en este momento, ni queremos ahora perder tiempo buscándolo en los libros, si existe una forma fósil que reúna estos caracteres y otros muchos que se podrían deducir por el mismo procedimiento, pero si no se conoce, se conocerá: algún día la exhumarán los paleontólogos para comprobar ante los incrédulos las inducciones de sus predecesores.

Este procedimiento para la restauración del antecesor de un género, de una familia o de cualquier otro grupo zoológico, es bien simple. Todo el secreto está en determinar la forma primitiva de cada órgano para determinar su dirección evolutiva y luego tomar en cada animal del grupo cuyo antepasado se quiere reconstruir, lo más primitivo que tiene; o en otras palabras: todo órgano que se acerca más a la forma primitiva es anterior en su forma al mismo órgano más modificado en otro animal; y esta suma mayor de evolución ha partido en un momento dado de la misma forma más primitiva del mismo órgano en los otros representantes de la misma familia.

Una vez que se tiene la restauración del tipo antecesor, fácil es determinar, aun sin conocer ningún vestigio de ellos, las diferentes formas de transición que han dado por resultado la formación de los distintos géneros o familias actuales de un grupo zoológico definido.

Continuando así, pues, el examen del ejemplo que nos ofrecen los camélidos, probado por los rudimentos que de ellos conservan y por lo que nos muestran sus aliados

zoológicos los suideos, que su primer antepasado tuvo 6 incisivos superiores y 6 inferiores, esto es $\frac{3}{3}i$, para llegar a la fórmula dentaria $\frac{1}{3}i$. de los camélidos actuales, éstos deben haber pasado por una forma que tenía $\frac{3}{3}i$. $\overline{-1}i$, o $\frac{1}{3}i$. $+1i$. $=\frac{2}{3}i$. y podemos así afirmar que se encontrarán camélidos fósiles que tendrán 4 incisivos superiores permanentes y otros que quizá ya no podremos designar con el nombre de camélidos y que tendrán seis.

Si en vez de los incisivos consideramos los molares y tomamos como punto de partida la fórmula $\frac{6}{6}m$. del rumiante primitivo y de la mayor parte de los actuales y la fórmula $\frac{5}{4}m$. de los camélidos, (estos últimos para ligarlos a la fórmula primitiva) tendremos que hacerlos pasar sucesivamente por animales extinguidos que tenían las fórmulas $\frac{5}{4}m$. $+1$ $=\frac{5}{5}m$., $\frac{5}{5}m$. $+1$ $=\frac{6}{5}m$., $\frac{6}{5}m$. $+1$ $=\frac{6}{6}m$. fórmula del primitivo; y podemos así lo mismo que por los incisivos afirmar que se encontrarán camélidos fósiles que tendrán $\frac{5}{5}$ muelas, otros más antiguos que tendrán $\frac{6}{5}$ y otros todavía más antiguos que tendrán $\frac{6}{6}m$. como los rumiantes normales. Los camélidos que tengan $\frac{5}{5}m$ y $\frac{6}{5}m$. nos mostrarán en el número de muelas una transición entre los rumiantes normales actuales y los camélidos existentes, y, sin embargo, eso será sólo aparente: no existe ninguna forma de transición directa entre ambas formas actuales puesto que ya hemos visto que no pueden descender la una de la otra, aunque tales intermediarios se jalonen dirigiéndose hacia un antepasado común.

Si los camélidos actuales tienen $\frac{1}{3}i$ $\frac{1}{1}c$ $\frac{5}{4}m$. y los

antiguos o predecesores $\frac{3}{8}i \frac{1}{1}c \frac{6}{6}m.$ podemos suponer entre ambas fórmulas otros intermediarios que también pueden haber existido, por ejemplo: $\frac{2}{3}i \frac{1}{1}c \frac{6}{6}m.,$ o $\frac{1}{3}i \frac{1}{1}c \frac{6}{6}m.,$ o $\frac{2}{3}i \frac{1}{1}c \frac{6}{5}m.,$ o $\frac{1}{3}i \frac{1}{1}c \frac{6}{5}m.,$ o $\frac{2}{3}i \frac{1}{1}c \frac{5}{5}m.,$ o $\frac{1}{3}i \frac{1}{1}c \frac{5}{5}m.$

Es cierto que se dirá quizá que es incomprensible que las formas que más han evolucionado coexistan actualmente con formas más primitivas, que si la evolución fuera un hecho y la fórmula $\frac{5}{4}m.$ descendiera, en efecto, de la fórmula $\frac{6}{6}m.$ no veríamos ambas en la actualidad caracterizar grupos tan cercanos como los camélidos y los ciervos y que, por consiguiente, no encontrándose superpuestas en el tiempo no podemos sacar de ello ninguna deducción. Pero quien así discorra comete un grave error, y si acaso tiene padres vivos podríamos a nuestra vez preguntarle si la coexistencia de él y de ellos nos autorizaría o no a considerarlo a él como surgido a la vida por un acto misterioso, por la influencia del Espíritu Santo. El hijo no sólo coexiste con el padre, sino con el abuelo y aun con el bisabuelo, y en algunos casos extraordinarios hasta con el tatarabuelo; pero todos sabemos que el padre apareció en el escenario de la vida antes que el hijo, el abuelo antes que el padre, el bisabuelo antes que el abuelo y el tatarabuelo antes que el bisabuelo. Así sucede con los grupos zoológicos. La coexistencia y la supervivencia no nos indican nada. Lo que nos da precisos datos es la aparición de los seres; y así podemos afirmar que los que han evolucionado menos aparecieron primeros y los que han evolucionado más aparecieron últimos. Volviendo, pues, al caso de los camélidos: poco importa que se encuentren algún día en ciertos terrenos géneros con fórmulas dentarias distintas que hayan sido contemporáneos, como lo son en el día los

ciervos, los camellos y las llamas. Lo que es un hecho que no vacilamos en afirmar es que los camélidos de $\frac{2}{3}$ incisivos aparecieron antes en la superficie de la tierra que los que tienen $\frac{1}{3}i$. que son los existentes; que los que tienen $\frac{3}{3}$, incisivos deben haber aparecido antes que los que tienen $\frac{2}{3}i$; que los camélidos con la fórmula dentaria $\frac{5}{5}m$. deben haber aparecido antes que los que tienen la fórmula $\frac{5}{4}m$.; que los que tienen la fórmula $\frac{6}{5}m$. aparecieron antes que los que tienen la fórmula $\frac{5}{5}m$.; y que los que tengan la fórmula $\frac{6}{6}m$. aparecieron primero que los que presentan la fórmula $\frac{6}{5}m$. Esto es lo que nos enseñan los principios y las leyes evolucionistas.

Si en vez de seguir la evolución de la dentadura desde el tipo primitivo de los rumiantes a los camélidos, la seguimos en dirección a otro grupo distinto de rumiantes actuales, los ciervos, por ejemplo, tenemos entre la fórmula primitiva representada por $\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m$. y la actual de los ciervos representada por $\frac{0}{4}i. \frac{0}{0}c. \frac{6}{6}m$. los intermedios siguientes de los cuales indudablemente encontraremos tarde o temprano los representantes fósiles: $\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \overset{-1}{-} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m.$, $\frac{2}{3}i. \frac{1}{1}c. \overset{-1}{-}i. = \frac{1}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m.$, $\frac{1}{3}i. \frac{1}{1}c. \overset{-1}{-}i. = \frac{0}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m.$, $\frac{0}{3}i. \overset{+1}{+}c. \frac{1}{1}c. \overset{-1}{-}c. = \frac{0}{4}i. \frac{0}{0}c. \frac{6}{6}m.$, $\frac{0}{4}i. \frac{1}{0}i. \frac{1}{0}c. \overset{-1}{-}c. = \frac{0}{4}i. \frac{0}{0}c. \frac{6}{6}m.$, o sea $\frac{2}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m.$, $\frac{1}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m.$, $\frac{0}{3}i. \frac{6}{6}m.$, $\frac{0}{4}i. \frac{1}{0}c. \frac{6}{6}m.$, cuatro fórmulas dentarias distintas por las que imprescindiblemente tienen que haber pasado la mayor parte de los rumiantes actuales para adqui-

rir la fórmula $\frac{0}{4}i. \frac{0}{0}c. \frac{6}{6}m.$ que los caracteriza. Y aquí podemos hacer la misma afirmación, deducción lógica de la evolución, que las fórmulas que más se parecen a las actuales son las que aparecieron más tarde y que tanto más se acercan a la fórmula primitiva tanto más temprano aparecieron.

Podríamos determinar del mismo modo la fórmula dentaria primitiva de los carnívoros, que sería la misma que distingue a los perros y algunos osos actuales. El carnívoro que más se ha separado de esta fórmula primitiva es el extinguido *Smilodon* de Buenos Aires, que tiene la fórmula $\frac{3}{8}i. \frac{1}{1}c. \frac{3}{2}m. (\frac{1}{1}pr. \frac{1}{1}car. \frac{1}{0}t.) = 26$ que se liga a la primitiva pasando por las fórmulas:

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{3}{3}m. (\frac{1}{2}pr. \frac{1}{1}car. \frac{1}{0}t.) = 28$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{4}{3}m. (\frac{1}{2}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2}{0}t.) = 30$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{4}{4}m. (\frac{1}{3}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2}{0}t.) = 32$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{5}{4}m. (\frac{2}{3}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2}{0}t.) = 34$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{5}{5}m. (\frac{2}{4}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2''}{0}t.) = 36$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{5}m. (\frac{3}{4}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2}{0}t.) = 38$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{6}m. (\frac{3}{4}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2}{1}t.) = 40$$

$$\frac{3}{3}i. \frac{1}{1}c. \frac{6}{7}m. (\frac{3}{4}pr. \frac{1}{1}car. \frac{2}{2}t.) = 42$$

Y podemos afirmar, sin peligro de equivocarnos, que se encontrarán predecesores del *Smilodon* de todas las fórmulas dentarias enumeradas y aun probablemente de otras no indicadas, porque en su evolución los dientes pueden haberse agrupado en fórmulas todavía distintas, que por no fatigar al lector no hemos ensayado determinar.

Aun a riesgo de repetirnos, esto que decimos de la den-

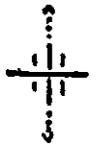
tadura de los felinos y de los ciervos podemos aplicársele a los cuernos que adornan la cabeza de los últimos. Sabemos ya que éste es un carácter de organización de origen relativamente moderno, que no existía en el tipo primitivo de los rumiantes.

Examinemos, por ejemplo, un ciervo de gran cornamenta y cada cuerno con seis mogotes distintos. Indudablemente, este cuerno no ha aparecido de un momento a otro; se ha formado gradualmente produciéndose nuevas ramificaciones, probablemente durante el transcurso de épocas geológicas enteras. Los mogotes tienen que haber aparecido así sucesivamente, los que se hallan más cerca de la corona los primeros, los que se encuentran en la extremidad los últimos. Si a partir de la base los designamos con un orden numérico distinto, tendremos la serie 1, 2, 3, 4, 5 y 6 que representarán en nuestra mente otros tantos estadios distintos por los que pasó la especie antes de presentar la forma que estudiamos. El número 1 indicará el primer indicio de la aparición de este ornamento, bajo la forma de una especie de daga derecha y puntiaguda. Luego apareció el mogote número 2; en este estadio la cornamenta del animal debía representar una especie de horquilla: luego apareció el mogote número 3; y así hasta el sexto. De modo que aun suponiendo que nosotros no conociéramos más ciervos que los de la especie provista de 6 mogotes, podríamos determinar exactamente las cinco formas por las cuales tendría que haber pasado y predecir con seguridad el hallazgo en estado fósil de esas formas, si ya no las conociéramos.

Con los dedos de los pies podemos hacer iguales deducciones. Tomemos una vez más como ejemplo el caballo actual con su fórmula digital aparente $\frac{=1=}{=1=}$. Para conducir esta fórmula a la primitiva $\frac{5}{5}$ tenemos que intercalar un número considerable de intermediarios. Desde luego, como ya lo hemos dicho repetidas veces, encontra-

mos al lado del dedo único, debajo de la piel, dos pequeños huesecillos que no alcanzan a formar ni un rudimento de dedo: son éstos, dedos completamente atrofiados que en la fórmula digital ya hemos visto que se representan con puntos, de este modo $\frac{-1.}{-1.}$. Estos dos puntos laterales tienen que haber sido en otros tiempos dedos rudimentarios presentando la fórmula $\frac{-11}{-11}$ que marca un paso hacia la primitiva. La fórmula $\frac{-111}{-111}$ nos muestra un paso más representando un rudimento del dedo quinto. Un paso más hacia el tipo primitivo y tenemos primero la fórmula $\frac{-3}{-3}$ y luego la fórmula $\frac{-31}{-31}$. Un paso más y tendremos el quinto dedo completo $\frac{-4}{-4}$, luego el primero $\frac{4}{4}$ que pasará por los mismos estadios $\frac{14}{14}$ y $\frac{5}{5}$; de modo que la fórmula digital aparente del caballo actual $\frac{=1}{=1}$ es anatómicamente $\frac{-1.}{-1.}$ y podemos afirmar que el caballo actual fué precedido por un animal parecido que tuvo la fórmula digital $\frac{-11}{-11}$, éste por otro que tuvo la fórmula $\frac{-3}{-3}$, éste por otro que tuvo la fórmula $\frac{-31}{-31}$, éste por otro que tuvo $\frac{-4}{-4}$, éste por otro que tuvo $\frac{4}{4}$, éste por otro que tuvo $\frac{14}{14}$, y éste por otro que tuvo $\frac{5}{5}$; y podemos igualmente afirmar que encontraremos algún día en las profundidades del suelo todos los representantes de estas formas: pero cuando encontremos el predecesor del caballo que tuvo $\frac{4}{4}$ o $\frac{5}{5}$ dedos, es posible que éste difiera tanto de los caballos actuales que según la clasificación corriente en zoología sería probablemente considerado como representante de una familia extinguida completamente distinta de los équidos.

Podemos llevar la determinación de la forma de los antepasados hasta sus más mínimos detalles, pues los intermedios son todavía mucho más numerosos que los que nos indican las fórmulas precedentes. Si aprovechamos los datos que nos proporcionan las fórmulas digitales accesorias, encontramos que el caballo para evolucionar des-

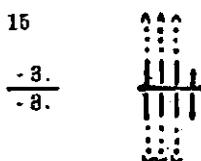
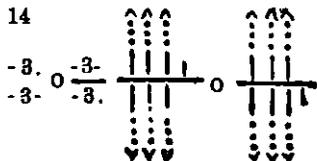
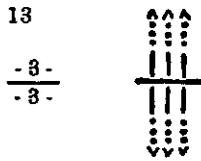
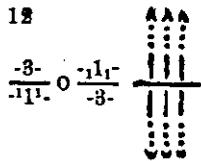
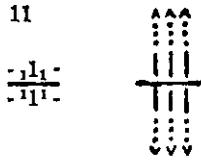
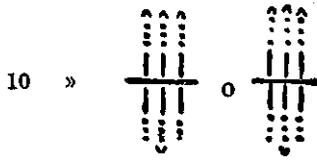
de su fórmula digital primitiva $\frac{5}{5}$  a su fórmula actual $\frac{-.1.-}{-.1.-}$  tiene que haber pasado por un

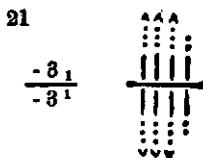
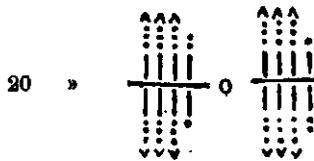
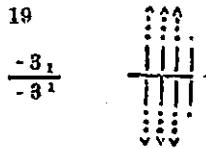
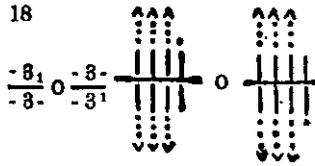
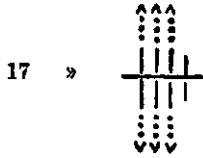
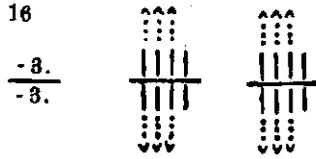
número sorprendente de intermediarios cuya lista conductora desde la fórmula actual a la primitiva, es ésta :

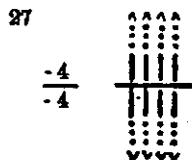
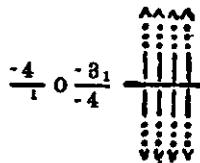
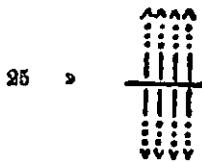
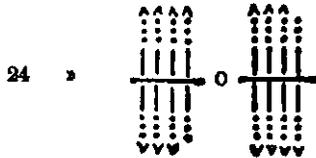
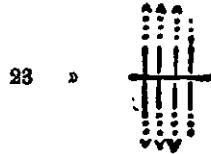
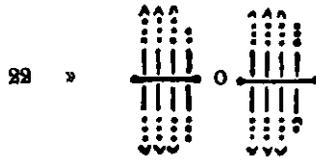
$$1 \quad \frac{-.1.-}{-.1.-} \quad \begin{array}{c} \vdots \\ | | \\ \hline | | \\ \vdots \end{array}$$

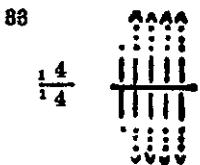
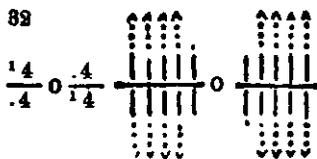
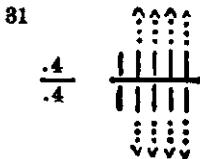
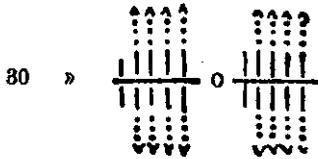
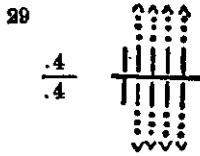
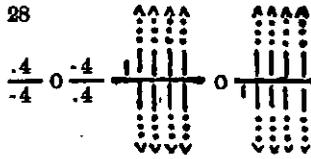
$$2 \quad \begin{array}{c} \uparrow \\ | | | \\ \hline | | \\ \vdots \end{array} \quad 0 \quad \begin{array}{c} \uparrow \\ | | | \\ \hline | | \\ \vdots \end{array}$$

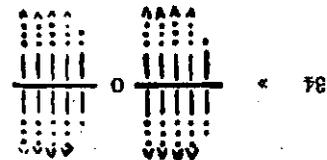
$$3 \quad \begin{array}{c} \vdots \\ | | | \\ \hline | | \\ \vdots \end{array}$$



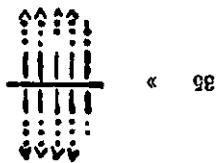




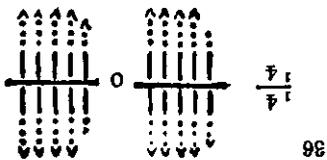




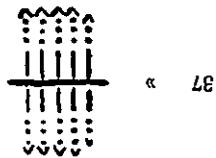
» 34



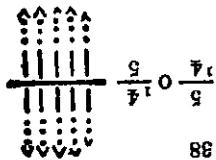
» 35



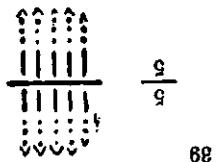
$\frac{1}{4}$ 36



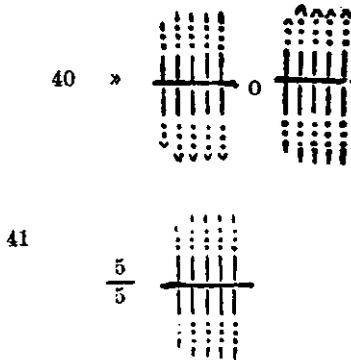
» 37



$\frac{1}{4}$ 0 $\frac{1}{4}$ 38



$\frac{5}{5}$ 39



¡Cuarenta y un estadios distintos que tiene que haber recorrido el caballo para adquirir su simplicidad digital actual!

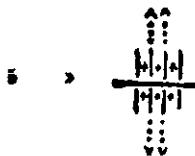
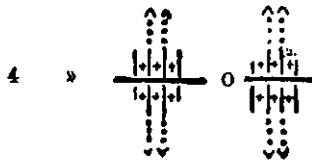
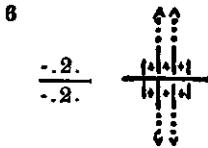
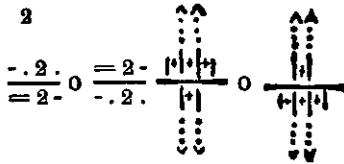
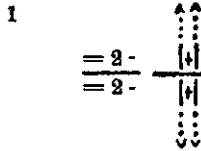
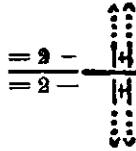
Y eso que empezó esa evolución en la conformación de sus miembros, destacándose de un mamífero elevado ya placentario. ¡Cuarenta y un intermediarios casi todos con una construcción osteológica distinta de los pies!... Si hubiéramos avanzado la idea de la posible existencia de ese número tan considerable de formas extinguidas antecesoras del caballo, sin la exposición previa de las leyes que demuestran la existencia de esas antiguas formas y el procedimiento para restaurarlas; si la restauración de los caracteres osteológicos de cada una de esas formas no fueran determinaciones rigurosas según principios evidentes anteriormente establecidos, se nos habría sin duda tenido por faltos de juicio.

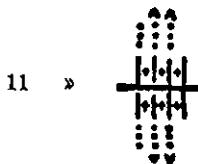
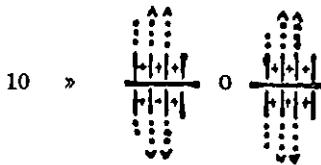
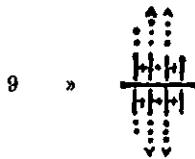
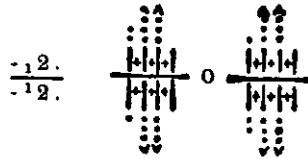
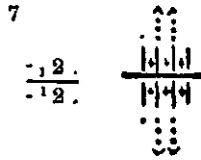
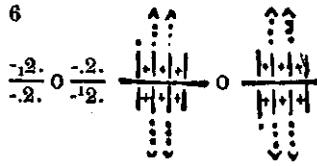
Y sin embargo las formas antecesoras del caballo, que lo han precedido directamente por haberse perpetuado en él hasta ahora aunque con distinta forma, o indirectamente por haberse extinguido sin dejar descendencia, pueden haber sido y fueron indudablemente mucho más numerosas que las que hemos mencionado. Además del doble camino que en la evolución pueden haber seguido distintas formas, como lo hemos indicado en las fórmulas precedentes, en un gran número de antecesores indirectos.

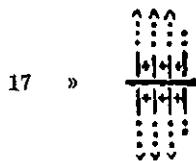
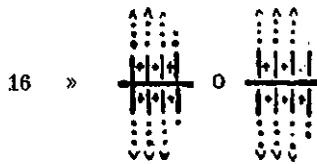
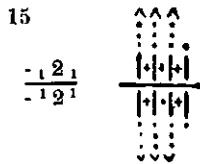
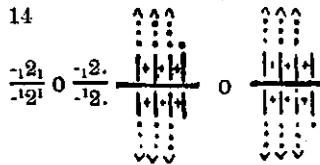
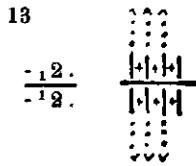
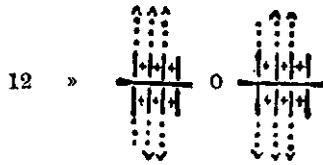
tos los dedos en su evolución pueden haberse dispuesto según otras fórmulas todavía distintas; como también es imposible que en los antecesores directos del caballo el pasaje de la forma onguiculada a la ongulada se haya hecho repertinamente sin pasar por los intermedios forzosos de la evolución en ese sentido, la postuña y la prepezuña, evolución que permitiría probar que los antecesores directos de los caballos son más numerosos que los que indica el cuadro filogénico que precede. Y como si esto aun no fuera bastante, podemos igualmente suponer que el pasaje de la forma onguiculada a la ongulada no se verificó a un mismo tiempo en todos los dedos de un mismo pie, lo que aumentaría todavía considerablemente la lista de los antecesores; nos fundamos para hacer esta suposición en que aun ahora existen ongulados que tienen en un mismo pie dedos con uña y dedos con pezuña. Quizá un examen detenido de esta evolución progresiva nos permitiese determinar con precisión las distintas etapas que tiene que haber recorrido, pero no podemos en el presente volumen lanzarnos en tales especulaciones, pues ahora nuestro objeto era demostrar que al señalar al caballo 41 antecesores entre los mamíferos placentarios no hemos querido ni podido exagerar, puesto que es evidente que hubo un número aun más considerable.

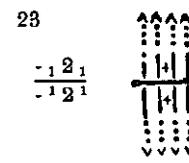
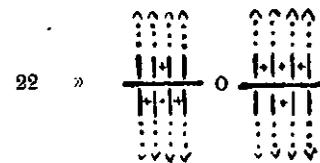
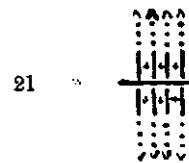
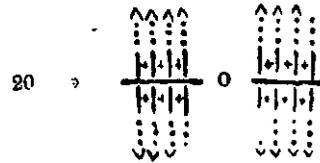
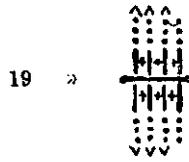
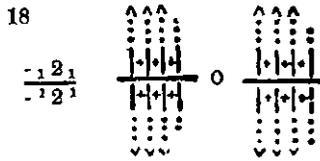
Ni debe creerse tampoco que el caballo constituya una notable excepción al respecto; numerosos mamíferos y aun órdenes enteros se hallan en el mismo caso; y entre los aliados zoológicos más cercanos a los solípedos podemos mencionar los rumiantes que han evolucionado en masa hacia una simplificación de los pies de un carácter completamente distinto de aquella adquirida por el caballo, pero que ha pasado por un número de etapas no menos considerable, como lo demuestra la evolución por que forzosamente tiene que haber pasado la fórmula digital de la girafa a partir del mismo punto de donde em-

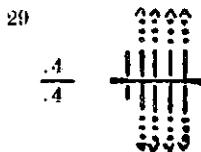
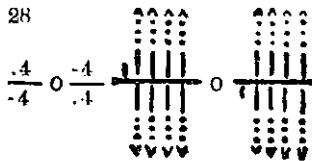
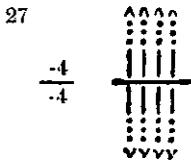
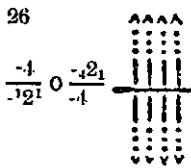
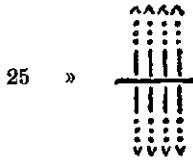
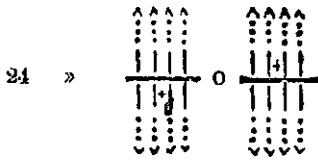
pezaron a evolucionar los miembros primitivos de los solfpedos.

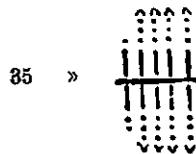
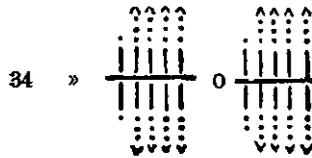
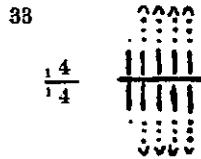
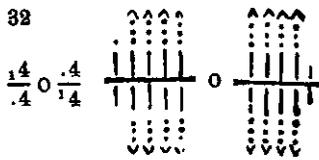
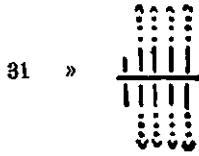
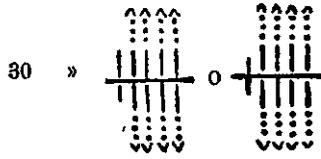


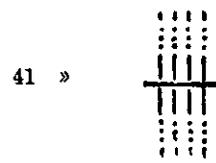
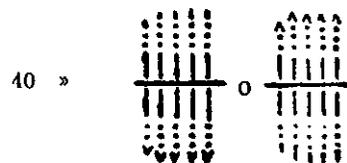
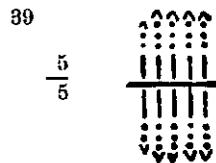
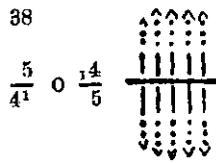
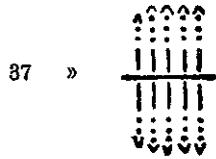
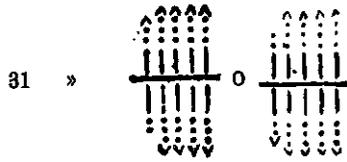












Pero no se crea tampoco que la sucesión de fórmulas mencionadas nos de todos los caracteres de los diferentes intermediarios que nos han permitido establecer: ellas sólo nos indican la construcción osteológica de las extremidades de los miembros; y si queremos conocer los demás caracteres del esqueleto, tendremos que hacer un estudio idéntico de las formas antecesoras e intermediarias de cada una de las demás partes del esqueleto, tomando sucesivamente los demás huesos de los miembros, los dientes, el cráneo, la columna vertebral, etc. Sólo así podremos restablecer los caracteres completos de cada forma extinguida antecesora o de transición, porque el procedimiento de restauración de intermedios de que hemos mostrado ejemplos palpables y evidentes en los dedos y en los dientes, es aplicable a todas las otras partes del esqueleto y a todos los animales. Omitimos más ejemplos porque sólo podríamos decir lo que luego tendremos que repetir al tratar de restaurar los predecesores de los diferentes animales existentes.

No queremos, sin embargo, pasar adelante sin dejar demostrado que a los simples caracteres de adaptación que no llegaron a producir un cambio de organización, les son también aplicables iguales procedimientos, aunque sin duda en límites más reducidos en relación con la menor importancia de los caracteres de adaptación. Nos bastará para ello citar un solo ejemplo: el *Smilodon*, gran carnívoro fósil de la pampa, verdadero gato por todos sus caracteres osteológicos, pero de los que se distingue por sus dos colmillos superiores, que adquieren un desarrollo enorme, comprimidos lateralmente y de 28 cm. de largo. Este desarrollo excesivo de los caninos en el *Smilodon* y su análogo el *Machairodus*, constituye un simple carácter de adaptación y representa una forma evolutiva más avanzada que el canino de proporciones normales de los otros gatos y demás carnívoros actuales, contemporáneos suyos o que los precedieron en su aparición. Tan eviden-

te es esto que inútil es que perdamos tiempo en demostrarlo. El canino del *Smilodon* es el mismo canino normal de los demás carnívoros excesivamente desarrollado. Ahora, como este desarrollo no ha sido obra de un día, tenemos que el canino del *Smilodon* para alcanzar el largo enorme de 28 cm., remontándonos a tiempos más lejanos, debe haber pasado sucesivamente por un largo de 27 cm., de 26, de 25, de 24, de 23, de 22, de 21 etc. hasta llegar a 10 ó 12 cm., largo normal de los caninos de los grandes felinos y su punto de partida. En la forma se podrán notar igual número de modificaciones, desde el canino normal hasta el cultriforme del *Smilodon* y el *Machairoctus*. Si encontráramos dos o tres ejemplares aislados de esos intermedios, por ejemplo: los que presentarían caninos de 15, de 20 y de 25 cm. de largo, visto la gran diferencia que presentarían esos tres animales en el desarrollo del canino y juzgando según el criterio actual de los zoólogos, admitiríamos sin dificultad que esos tres grados distintos de desarrollo representan tres especies distintas. Pero si más tarde se encontrara, como sin duda se encontrarán, todos los grados de desarrollo intermedios en el largo de los dientes, tendríamos una serie ininterrumpida que reuniría las tres pretendidas especies en una sola, uniendo al mismo tiempo los *Machairoctus* y los *Smilodon* a los carnívoros de caninos normales, de tal modo que sólo podrían separarse tomando como punto de división un límite arbitrario en el largo o en la forma de los dientes. Pero para nosotros, los transformistas, todo eso no es un gran obstáculo, pues si no podremos establecer especies perfectamente delimitadas, crearemos un número crecido de intermedios que nos permitirán ligar una forma que represente el extremo de una larga serie de evoluciones con otra forma de donde partió ese primer impulso evolucionario, aunque ella por sí misma haya permanecido estacionaria.

Los verdaderos principios que deben servir de base pa-

ra una clasificación natural están expuestos. Hemos tratado de hacerlos lo más comprensible posible: ahora trátase de aplicarlos a la reconstrucción de la filogenia y al establecimiento de la clasificación zoológica.

Este es un momento oportuno para hacer una vez más la crítica de la clasificación actual, no ya en sí misma, sino en los mismos procedimientos empleados para construirla. Para repartir los seres en una clasificación racional al principio, natural después, los naturalistas buscaban un cierto número de caracteres que creían buenos, puesto que repartían un cierto número de animales en grupos bien definidos. Después de concebidos los caracteres y de separados los grupos, querían hacer entrar en esos grupos a los demás seres; y hemos visto y vemos todos los días que en un grandísimo número de casos no entran en esos cuadros de antemano preparados. Se escoge de antemano el carácter de bimanos y de cuadrumanos suponiendo que divide los mamíferos superiores en dos grupos bien distintos y luego, al querer incluirlos a todos ellos en esa división, encuéntrase que algunos de los que se parecen infinitamente más a los cuadrumanos que a los bimanos, son absolutamente bimanos, y como no quieren reunirlos a los bimanos, que somos nosotros, los colocan de por fuerza entre los cuadrumanos. Definíase como un carácter de los rumiantes la unión de los metacarpianos y los metatarsianos medios en un solo hueso, pero encuéntrase luego un rumiante que los tiene separados, el *Hyaemoschus*, y como no había otro lugar donde colocarlo, colócanlo de por fuerza en el mismo grupo, como caso excepcional o anómalo, simple juego de palabras, pues la clasificación queda rota por ser mal carácter el que se creyó bueno, o mal procedimiento el empleado al servirse de él para caracterizar un grupo. Ahí están el *Dipus*, que es un roedor y el *Dicotyles*, que es un paquidermo de la familia de los súdeos, que no son rumiantes y que tienen, el primero los metatarsos, el segundo los metacarpos y

metatarsos medio soldados en un solo hueso. Encuéntranse los toxodontes y los tipoterios y cada uno los coloca donde le da la gana: unos los clasifican entre los desdentados, otros los ubican entre los roedores; aquellos los envían con razones más o menos plausibles al mismo grupo que comprende los rinocerontes; y otros, con razones de igual fuerza, los colocan entre los hipopótamos; éstos los comparan a inmensos carpinchos; otros a los proboscídeos o a las liebres; y así los mandan de Herodes a Pilatos, sin encontrar gracia en ninguna parte, hasta que a alguien se le ocurre el nudo gordiano formando con ellos otro nuevo grupo, aunque tampoco sabe dónde colocarlo. Esto demuestra hasta la evidencia el círculo estrecho, vicioso, en que están concebidas nuestras clasificaciones en relación a los conocimientos actuales. Y el mal está en el procedimiento empleado: se eligen caracteres que se creen buenos, se desechan otros que se creen malos; y todo esto al acaso, sin más regla que el capricho de cada uno.

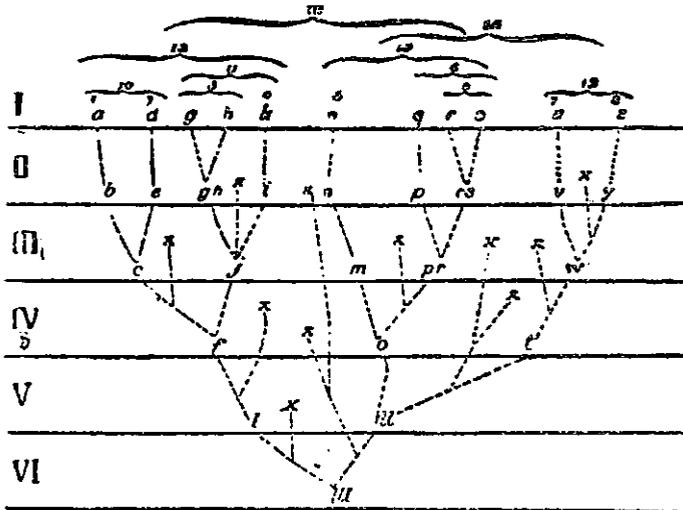
No... no es ése un método científico. No somos nosotros quienes debemos juzgar del valor de los caracteres, ni es cogerlos a éstos para caracterizar a los grupos. Son los mismos animales los que agrupándose en familias naturales deben enseñarnos el valor de esos caracteres y demostramos según leyes fijas cuáles de ellos son los que deben tomarse como característicos de los distintos grupos jerárquicos. Es cuestión de procedimiento. Lo que han hecho hasta ahora los naturalistas sistemáticos es buscar caracteres que dividan los seres en grupos bien definidos. Es la inversa del procedimiento científico. No son los caracteres los que deben crear los grupos zoológicos; son los grupos zoológicos los que deben indicarnos cuáles son los caracteres que los distinguen.

Nuestro procedimiento será el siguiente: tomaremos cada una de las formas zoológicas actuales por separado y valiéndonos de los principios expuestos determinaremos su lugar y restauraremos el tipo de su antecesor. Cuando

tengamos este tipo antecesor restaurado, veremos si lo encontramos fósil y si concuerda con la etapa correspondiente del desarrollo embrionario y con algunos de los caracteres seniles en vía de eliminación. Si el tipo así restaurado concuerda con una de las fases que nos muestra el embrión y además encontramos su representante fósil, tendremos la prueba y la contraprueba de nuestra restauración y clasificación. Bastarán sólo unos cuantos casos para hacer esta comprobación. Una vez demostrada, podremos atenernos a sus resultados. Es la extracción de la raíz cúbica y cuadrada. Tal efecto, tal causa. Cuando la paleontología no nos muestre esas formas antiguas es porque sus restos no han llegado hasta nosotros; pero podemos igualmente determinarlas y clasificarlas, distinguiéndolas con un signo especial que nos indique que son formas a encontrarse, confiados en que con el andar del tiempo verán la luz del día. Cuando dos grupos actuales se remontan a un mismo antepasado, formamos de los tres un solo grupo, cuyos caracteres generales encontraremos reunidos en el grupo extinguido, separados en sus descendientes actuales. La reunión en tiempos más lejanos de dos o más de esos antiguos grupos en uno sólo, nos dará otro grupo de un orden superior, que nos dará a su vez los caracteres generales que distinguen los grupos secundarios a que ha dado origen, ya extinguidos, ya existentes, y así sucesivamente hasta los límites a que queramos llevar este género de investigación, de modo que, el principio de la *subordinación de caracteres*, según el antiguo sistema clave de toda buena clasificación, desempeñará aquí un papel completamente distinto. No será nuestro capricho o nuestro criterio falible quien subordinará caracteres que con razón o sin ella conceptuamos secundarios de otros que creemos principales; serán los caracteres mismos los que irán subordinándose unos a otros según la importancia del papel que hayan desempeñado en la evolución y según la antigüedad de su aparición.

Vamos a explicar gráficamente nuestro procedimiento para hacerlo así más comprensible y de fácil aplicación para los que quieran emplearlo en las demás secciones de la historia natural.

Supongamos, por ejemplo, que *a, d, g, h, k, ñ, q, r, s, u, z*, sean otros tantos animales actuales repartidos en un cierto número de grupos según sus mayores o menores afinidades, cuyos grupos representaremos con los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, y los cuales queremos reunirlos en un conjunto que sea la representación de su genealogía y su sucesión en el tiempo, cuyas épocas estarán re-



presentadas por las fajas horizontales I época actual, II cuaternaria, III pliocena, IV miocena, V oligocena, VI eocena. Restaurando los antecesores encontraremos, por ejemplo, que *a* tuvo origen en *b, g* y *h* en *gh, k* en *i, ñ* en *ñ, q* en *p, r* y *s* en *rs, u* en *v* y *z* en *y*, formas que vivieron en los tiempos cuaternarios; y tendríamos los once animales actuales representados por nueve antepasados, de los que el *gh* daría los caracteres generales de los animales *g* y *h*, y el *rs* los de los animales *r* y *s*; *gh* nos daría

los caracteres del grupo 3, probando así que éste está bien constituido, pero *rs* no nos daría los caracteres de todo el grupo sino únicamente los de los animales *r* y *s*, lo que demostraría que *r* y *s* deberían formar en el grupo 6. un nuevo grupo 9, de menor importancia, subordinado al grupo 6. Aplicando el mismo procedimiento a los tipos antecesores cuaternarios, *b*, *e*, *gh*, *i*, *n*, *p*, *rs*, *v* y *y* encontraríamos que *b* y *e* tuvieron por predecesor plioceno a *c*, *gh* e *i*, tuvieron por predecesor a *j*, *n* tuvo por predecesor a *m*, *p* y *rs* a *pr*, *v* y *y* a *w*, y los once animales y ocho grupos actuales se reducirían a cinco grupos, de los que *c* dará los caracteres distintivos de *b*, *e*, *a* y *d* y reunirá los grupos secundarios 1 y 2 en un nuevo grupo 10 de mayor importancia; *j* dará los caracteres de *gh*, *i*, *g*, *h* y *k* y reunirá los pequeños grupos 3 y 4 en otro de mayor importancia 11; *m* dará los caracteres de sus sucesores directos *n* y *n̄*; *pr* dará los caracteres de *p*, *rs*, *q*, *r* y *s*, de mostrándonos que el pequeño grupo 9 debe subordinarse al grupo de mayor importancia 6; *w* dará los caracteres de *v*, *y*, *u* y *z*, y demostrará que los grupos 7 y 8 forman parte del grupo principal 12. Siguiendo esta investigación hacia los tiempos pasados de la época miocena encontraremos que los grupos *c* y *j* tuvieron por antecesor a *f*, demostrándonos la necesidad de reunir los grupos 10 y 11 en otro más importante 13; *m* y *pr* tuvieron por antecesor a *o*, demostrando la necesidad de subordinar los grupos 5 y 6 al grupo más importante 14; y *w* tuvo por antecesor a *t*, de modo que los once animales actuales descenderían de sólo tres antecesores miocenos, *f*, *o* y *t*. Siguiendo la filiación en la época oligocena, encontramos que *f* tuvo por antecesor a *l* que constituye así el antecesor común de todos los animales actuales del grupo 13; y los antecesores *o* y *t* tendrán por antecesor común a *ll* que será así a la vez el antecesor común de todos los animales de los grandes grupos 12 y 14, de donde se desprenderá la necesidad imperiosa, para constituir una

buena clasificación, de reunir los mencionados grupos 12 y 14 en otro más importante 15. Así los once animales actuales descenderían de sólo dos antecesores oligocenos, cuyos descendientes actuales respectivos constituirían los dos grandes grupos 13 y 15; los caracteres generales de cada uno de estos grupos sólo los encontraremos reunidos en los antecesores respectivos *l* y *ll* que descienden a su vez del antecesor eoceno *lll* que reúne los caracteres fundamentales de *l* y *ll* y todos sus descendientes, englobándolos así en conjunto en el gran grupo 16.

Una clasificación así rehecha, deberá presentar en el tipo ancestral primitivo *lll* uno o dos caracteres distintivos del grupo que los reúne en el conjunto 16 y otros distintivos o característicos de los grupos *l* y *ll*, pero éstos subordinados a los primeros. El grupo *ll*, presentará los caracteres distintivos de los grupos *o* y *t* y de todos sus sucesores, pero siempre subordinados a los caracteres más importantes del grupo jerárquico superior o más antiguo.

Según este método de clasificación, es igualmente fácil comprender que los once animales o los ocho grupos actuales presentarán todos algunos caracteres del tipo ancestral común *lll*, pero los animales *a*, *d*, *g*, *h*, *k*, derivados del tipo *l*, no presentarán ninguno de los caracteres propios del tipo *ll* y sus derivados adquiridos después de la separación de *ll* de *lll*; y viceversa, ninguno de los animales *ñ*, *q*, *r*, *s*, *u*, *z*, presentará ninguno de los caracteres que distinguen al grupo *l* y sus sucesores, adquiridos después de la separación de *l* de *ll*. Del mismo modo, los animales *a* y *d* presentarán algunos caracteres comunes al tipo ancestral *c*, pero unos y otros tendrán sus caracteres distintivos adquiridos después de la separación de *b* y *e* de *c*. Por fin, encontraremos en el suelo algunos tipos fósiles que presentarán ciertos caracteres que no se encuentran ni en los actuales ni en los antecesores; estos tipos indicados *x* son rametas destacadas de las ramas prin-

cipales, que adquirieron después algunos caracteres especiales y se extinguieron completamente sin dejar descendencia: encuéntrase los en todos los grupos de alguna importancia.

digital de cada dedo terminada en postuña; cráneo compuesto de un corto número de piezas; intermaxilar y maxilares unidos; parietales distintos; frontales unidos; columna vertebral de 7 vértebras cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras y de 4 a 6 caudales; esternón de siete huesos, el primero separado y los seis siguientes reunidos en una pieza; 7 costillas esternales o verdaderas; espalda compuesta de dos huesos; cadera formada por la unión de tres huesos; cúbito y radio, tibia y peroné distintos; carpo de 8 piezas y tarso de 7, etc.

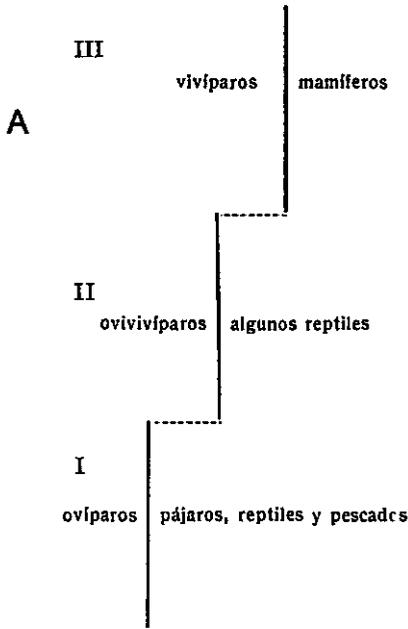
Conocidos en conjunto sus caracteres de organización, buscaremos cuál es su lugar aproximado en la serie de los vertebrados y cuáles son los grandes grupos de éstos que inevitablemente tienen que haberlo precedido.

Para ello recurriremos al *procedimiento de la seriación* disponiendo a los vertebrados en la serie A, tomando por base el carácter progresivo del sistema de generación, que los divide en tres grandes grupos, el I o de los ovíparos que comprende los pescados, reptiles y pájaros; el II o de los ovovivíparos que sólo contiene algunos reptiles; y el III o de los vivíparos, en el cual entran todos los mamíferos, incluso el hombre. Dedúcese de esto que el hombre, lo mismo que los demás mamíferos, apareció después de los pescados, reptiles y pájaros y que no tiene con éstos estrechos lazos de parentesco.

Disponiendo después a los mamíferos en una nueva serie accesoria B, tomando igualmente por guía el sistema de generación, tenemos otros tres grupos, IV, V y VI, que son los ornitodelfos, didelfos y monodelfos, que tienen también que haberse sucedido unos a otros. El hombre forma parte del grupo VI; y ahí deben, pues, buscarse sus parientes zoológicos más cercanos.

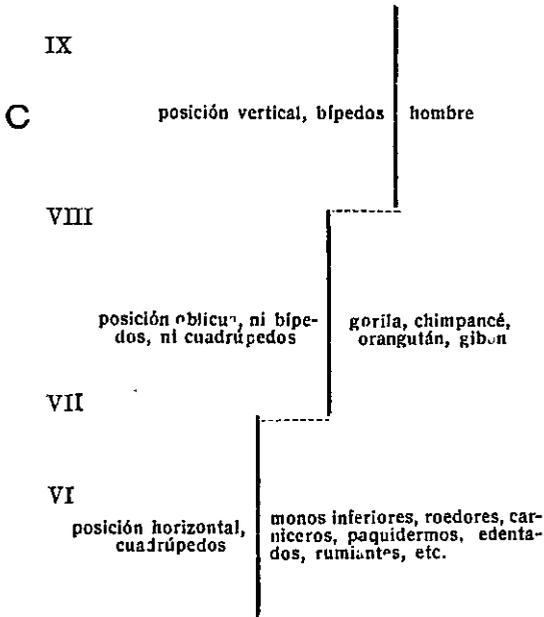
Pero los monodelfos son numerosos y presentan caracteres zoológicos muy distintos. No deja de ser cuestión todavía bastante larga, que exigiría interminables investigaciones de anatomía comparada, buscar cuáles

de ellos se parecen más o menos al hombre. Para precisar con menos trabajo el lugar del hombre entre los monodelfos y determinar sus más próximos parientes zoológicos, tenemos que recurrir una vez más a la seriación disponiendo los monodelfos en otra serie accesoria C. Tomaremos por base el camino imprescindible y ascendente que tiene que haber recorrido el hombre para llegar



de la posición cuadrúpeda y horizontal a la posición bípeda y vertical, evolución o camino que no es más que la continuación de la tendencia general de los mamíferos plantígrados de pasar a la forma digitígrada. Para que el hombre, partiendo de la posición horizontal, haya llegado a la vertical, tiene que haber pasado por una serie sucesiva de intermediarios de los que nosotros sólo tomaremos aquí en cuenta aquellos que se encuentran más o menos a medio camino, constituyendo con ellos un gru-

bre en sus relaciones con los demás vertebrados y hemos encontrado por el *procedimiento de la seriación* que fué precedido en su aparición, primero por los ovíparos y los ovovivíparos, luego por los ornitodelfos y los didelfos y después de más cerca por los mamíferos placentarios de posición horizontal y oblicua. Hemos encontrado igualmente que debe haber sido inmediatamente precedido por los últimos, representados en el día por sólo cuatro géneros: el gorila, el chimpancé, el orangután y el gibbon; éstos son, de consiguiente, los más cercanos parieu-



tes zoológicos actuales del hombre; y éste, para alcanzar la posición bípeda, tiene que haber pasado por el grupo de los animales de posición oblicua, de que forman parte aquéllos.

Esto no constituye, por cierto, una novedad, puesto que varios de los naturalistas contemporáneos que se han ocupado de estudiar el lugar del hombre en la serie ani-

mal han obtenido idéntico resultado, pero por procedimientos distintos, por probabilidades puramente inductivas que nada tienen de irrevocables, mientras que el *procedimiento de la seriación* puede considerarse como rigurosamente exacto. Y por lo mismo que los procedimientos de los naturalistas actuales no revisten ese grado de exactitud, no debemos esperar tampoco que los demás resultados que han obtenido con ellos respecto a la clasificación de los demás vertebrados concuerden siempre con los que nos dé el procedimiento de la seriación, debiendo considerar desde ya la concordancia entre ambos procedimientos en lo que concierne al lugar del hombre, más bien como una excepción que como una regla general.

Como quiera que sea, tenemos un hecho irrevocablemente adquirido: *el hombre deriva de un mamífero placentario de posición oblicua del mismo grupo que los antropomorfos actuales y éstos son sus más cercanos parientes zoológicos.*

Trátase ahora de estudiar de más cerca según los procedimientos de la filogenia, las relaciones que existen o han existido entre el hombre y los antropomorfos; y de saber si el hombre actual deriva de algunos de los géneros existentes o su origen se remonta a una forma extinguida más íntimamente aliada con los antropomorfos que el hombre actual. El mismo problema se presenta con respecto a cada uno de los monos antropomorfos existentes.

Para formular el problema es preciso conocer igualmente los caracteres generales de organización de los antropomorfos, que con poca diferencia son los mismos del hombre. Las fórmulas dentaria y digital son las mismas en todos, menos en el orangután, que carece de uña en el pulgar del pie. Las diferencias se presentan en algunos huesos del cráneo, en la columna vertebral, en las costillas y el esternón y en los huesos del carpo.

Los cuatro antropomorfos actuales se distinguen del

hombre por el intermaxilar separado de los maxilares en la edad juvenil.

Solo el gibón tiene un esternón con la primera pieza o manubrio separada y las seis siguientes reunidas en un solo hueso como en el hombre. El orangután, el chimpancé y el gorila tienen el esternón igualmente compuesto de 7 huesos, pero reunidos en varias piezas distintas.

El orangután tiene un carpo compuesto de 9 piezas debido a un hueso carpal intermediario que se desarrolla intercalándose como una cuña hacia el centro del carpo. que no puede considerarse como formando parte ni del procarpo ni del mesocarpo. Encuéntrase igualmente dicho hueso carpal intermediario en el gibón, pero falta en algunas especies de este género, lo mismo que en el chimpancé y en el gorila.

La columna vertebral consta de 13 vértebras dorsales y 4 lumbares, o sea: 17 dorso-lumbares en el gorila y el chimpancé; de 12 dorsales y 4 lumbares, igual a 16 dorso-lumbares en el orangután; y de 13 dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorso-lumbares en el gibón. En el mayor número de casos las vértebras caudales son en los antropomorfos de dos a cuatro.

Esta diferencia en el número de piezas que constituyen la columna vertebral es de la mayor importancia y nos permite establecer una serie cuyas dos extremidades serán: por una parte el antropomorfo que tenga más vértebras y costillas, que será el que más se acerca al tipo primitivo; y por la otra el que tenga menos y éste será el que más se ha separado de dicho tipo.

El camino que para la reducción del número de vértebras y de costillas ha seguido la evolución está claramente indicado por las vértebras lumbares, que no son otra cosa que vértebras dorsales sin costillas. Tan cierto es ello, que cuando el hombre por fenómeno atávico tiene un vértebra dorsal más, tiene una lumbar menos,

porque la que falta se convirtió en dorsal por la reaparición en ella de la costilla que existía en un lejano antepasado. Luego la reducción se efectúa perdiéndose primero las costillas de la última dorsal, de modo que el animal queda con una dorsal menos y una lumbar más, sin que se altere el número total de las dorso-lumbares. Luego desaparece una vértebra lumbar, perdiéndose realmente entonces una dorso-lumbar, y así sucesivamente.

No se crea, empero, que con lo expuesto pretendemos que la vértebra lumbar que desaparece sea la misma última vértebra dorsal que perdió las costillas, pues la supresión se verifica constantemente desde atrás hacia adelante, de modo que la disminución de un segmento vertebral en la parte lumbar se opera en el embrión en el acto de unirse el arco pélvico a la columna vertebral, soldándose el iliaco con la última lumbar, que se convierte así en primera sacra en detrimento de la región lumbar que pierde una vértebra que recupera luego a expensas de la región dorsal. Pero aquí entramos en un terreno que por ahora no podemos explorar. Volvamos, pues, sobre nuestros pasos, para tratar la cuestión desde el punto de vista general a que nos obliga el corto espacio de que todavía podemos disponer en este libro (1).

(1) En este caso nos referimos exclusivamente al orden de los primatos y particularmente a sus formas superiores,—advertencia que no carece de importancia porque no quisiéramos que se creyera que lo antedicho da la marcha general de la disminución del número de los segmentos vertebrales en todos los vertebrados. En cada clase, en cada orden y en cada familia, la evolución que ha producido la disminución del número de vértebras, puede haberse verificado por caminos distintos que convergieran a un mismo resultado. En unos casos pueden haber ido desapareciendo sucesivamente un cierto número de costillas sin pérdida de segmentos vertebrales, de modo que disminuyera notablemente el número de las dorsales y aumentara en la misma proporción el de las lumbares, conservándose, de consiguiente, el mismo número de dorso-lumbares. En otros casos puede haberse producido una disminución sucesiva de vértebras lumbares sin alteración en el número de las dorsales, y lo que es aun más extraordinario, en algunos casos puede haber empezado la desaparición por el cuerpo de la vértebra en vez de las costillas, de modo que se encuentra disminuido el número de las vértebras dorsales sin que se haya alterado el número de pares de costillas que con ellas se articulaban. Un ejemplo de este caso extraordinario, que en las épocas geológicas pasadas puede haberse producido repetidísimas veces, nos lo presenta en

Estos principios y los caracteres de organización enumerados nos permiten considerar al gibón, que tiene 13 dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorso-lumbares, como

la época actual la vizcacha ("Lagostomus"), que teniendo una columna vertebral con 12 vértebras dorsales y 7 lumbares o sea 19 dorso-lumbares, tiene sin embargo 13 pares de costillas. Esta excepción a la regla general de que el número de pares de costillas sea igual al número de vértebras dorsales consiste en que la última vértebra dorsal de la vizcacha, lleva en vez de uno, dos pares de costillas, uno que se articula en su parte anterior, que es el duodécimo y corresponde a la duodécima vértebra dorsal, y otro en su parte posterior, que el décimotercero y correspondía antes a una décimatercera vértebra dorsal desaparecida. La vizcacha actual debe presentar, entonces, una vértebra dorso-lubar menos que la que la ha precedido en un pasado no muy lejano.

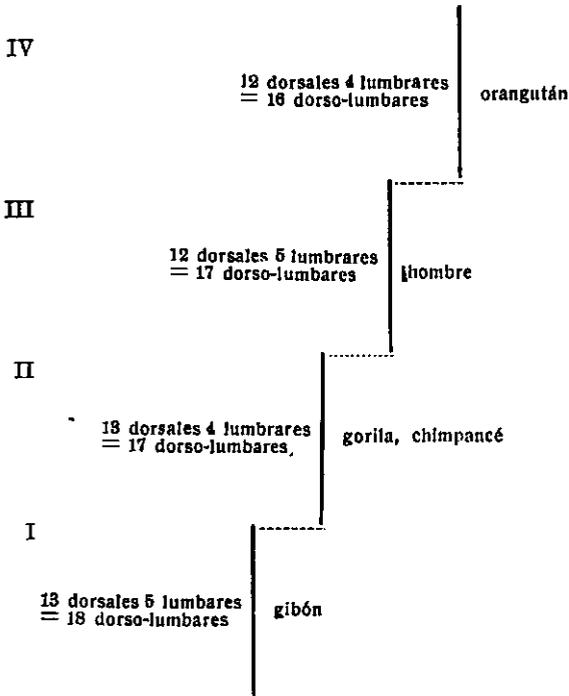
Sin embargo, aquí, como en el caso de los primatos, no debe creerse que la vértebra desaparecida sea la misma vértebra dorsal décimatercera de la que solo quedaran las costillas. La vértebra perdida es la última lumbar que pasó a ser la primera sacra, pero por razones de orden fisiológico que no es aquí el caso de exponer, necesitando la vizcacha una región lumbar compuesta de siete vértebras, la última dorsal o décimatercera se volvió lumbar y el par de costillas que con ella se articulaban, contrariando el nuevo movimiento de la vértebra, se separaron de ella y se articularon con la parte posterior de la vértebra anterior, donde se les encuentra en vía de desaparición con un tamaño verdaderamente diminuto. Luego deducimos de esto que el antecesor de la vizcacha tuvo 13 vértebras dorsales y 7 lumbares, deducción comprobada por sus dos más cercanos parentes actuales, el "Eriomys" y el "Lagidium", que tienen 13 vértebras dorsales con igual número de pares de costillas y 7 vértebras lumbares. Así la vizcacha a la que casi todos los naturalistas la han considerado como el más inferior de los roedores, sería un tipo de evolución más avanzado que el "Eriomys" y el "Lagidium", y esto no solo por el número de sus vértebras dorso-lumbares sino también por casi todos los demás caracteres de organización. El "Erimys", por ejemplo,

tiene la fórmula digital $\frac{5}{-4}$ más cercana de la fórmula primitiva que la de la vizcacha que es $\frac{-4}{-3}$: el "Lagidium" tiene la fórmula $\frac{-4}{-4}$ que es una etapa intermedia entre el "Eriomys"

y el "Lagostomus". El "Eriomys" tiene un esternón de 8 piezas y el "Lagostomus" de 7: ha perdido una. El sacro del "Eriomys" se compone de 2 vértebras soldadas: el del "Lagostomus" de 3. El "Eriomys" tiene 23 vértebras caudales: el "Lagostomus" solo 21, por haber perdido dos. La tibia y el peroné del "Eriomys" están separados: en el "Lagostomus" se han unido en su extremidad inferior. El cúbito y el radio del "Eriomys" son distintos. En el "Lagostomus" se han soldado. El "Eriomys" es un animal pequeño y gracil: la vizcacha es de mayor tamaño y robusta. Y como si todo no fuera bastante, el "Eriomys" habita los puntos montañosos del interior emergidos desde épocas remotísimas y la vizcacha vive en territorios de formación relativamente reciente. Todo concurre para demostrar que el "Eriomys" es un roedor de evolución poco avanzada y antecesor del "Lagostomus"; este sería, por el contrario un roedor avanzado, que ha sufrido una larga serie de transformaciones y está en vía de perder los últimos vestigios que en forma de rudimentarias costillas aun le quedan de la décimatercera vértebra dorsal desaparecida.

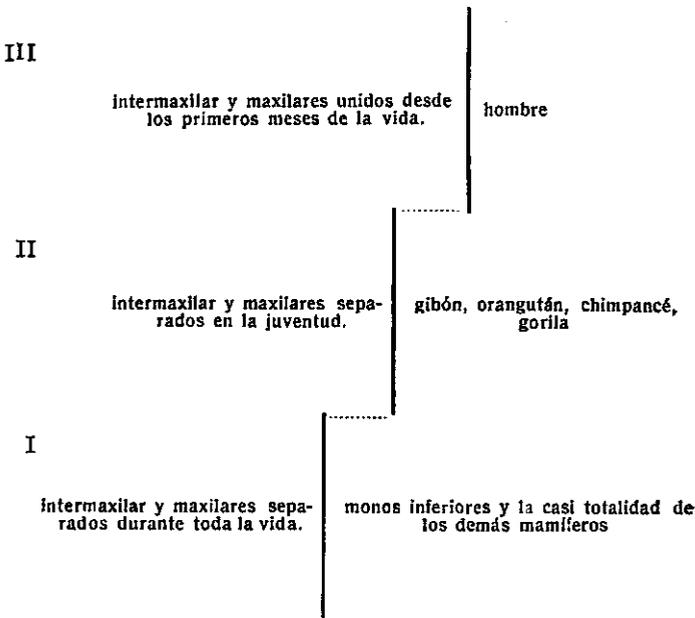
el antropomorfo que más se acerca al tipo primitivo; y al orangután, que tiene 12 dorsales y 4 lumbares, igual a 16 dorso-lumbares, como el que más se ha separado de ese tipo.

Para pasar desde el tipo más primitivo de 18 vértebras dorso-lumbares al más modificado de 16 vértebras dorso-lumbares, hay dos intermediarios, como claramente lo



demuestra la serie adjunta, que al mismo tiempo nos prueba de una manera evidente que el tipo más antiguo de los antropomorfos actuales o que ha precedido a los otros en su aparición es el gibón; que luego le sucedieron los tipos gorila y chimpancé; luego el tipo hombre; y, por fin, el tipo orangután, que tiene que ser el más moderno de todos. Es bueno tener presente que no de-

cimos el hombre, el gorila o el orangután, sino los tipos hombre, gorila y orangután; pues es evidente que la serie no nos prueba ni remotamente que el orangután derive del hombre, el hombre del gorila o el chimpancé, y éstos del gibón, sino que el tipo de 12 vértebras dorsales y 4 lumbares deriva del de 12 dorsales y 5 lumbares, éste del de 13 dorsales y 4 lumbares y éste del de 13 dorsales y 5 lumbares. Pero si recorremos la serie en sen-



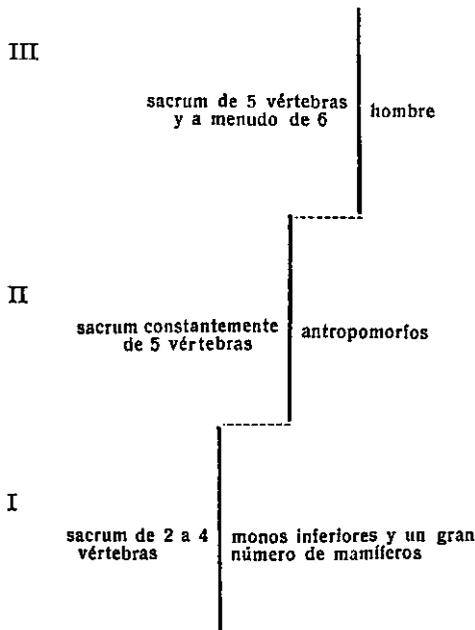
tido inverso, ella nos demuestra como dos más dos son cuatro, que el gibón no puede derivar ni del gorila, ni del chimpancé, ni del hombre, ni del orangután; que ni el gorila ni el chimpancé pueden derivar ni del hombre ni del orangután; que el hombre, por fin, no puede descender del orangután. El resultado no deja de ser satisfactorio.

Si disponemos las mismas formas y los demás mamí-

feros en otra serie, tomando por base el estado del intermaxilar de presentarse más o menos soldado, tenemos tres grupos; el I, el de los que tienen el intermaxilar separado de los maxilares durante toda la vida, que comprende los monos inferiores y la casi totalidad de los demás mamíferos; el II, el de los que sólo tienen separado en los primeros años de la vida, que comprende los cuatro antropomorfos; y el III, el de los que lo tienen soldado a los maxilares desde los primeros meses de la vida, que comprende los hombres. Como sabemos, por leyes anteriores establecidas, que los maxilares y el intermaxilar para unirse tienen que haber estado antes separados, deducimos forzosamente de la seriación precedente que los hombres descienden de un animal del grupo II, que sólo tenía el intermaxilar distinto en los primeros años de la vida; y que los antropomorfos descienden de un animal del grupo I, que tenía dicho hueso separado durante toda la vida: pero los animales del grupo II no pueden descender de los del grupo III, ni los del grupo I pueden descender de los del grupo II. Esto quiere decir que el hombre, a no juzgar más que por este carácter, podría descender de alguno de los antropomorfos existentes o de alguno extinguido que tuviera como éstos el intermaxilar y los maxilares distintos en la juventud, pero ni el gorila, ni el orangután, ni el gibón, ni el chimpancé podrían descender del hombre.

El *sacrum* presenta en la serie de los primatos caracteres de organización distintos, que nos permiten establecer otra serie de tres grupos, según que esté formado por dos, tres, cinco o seis vértebras. El grupo I comprende los primatos cuyo sacro consta de solo dos o tres vértebras soldadas, constituido por la casi totalidad de los monos inferiores. El grupo II comprende los primatos cuyo sacro consta constantemente de cinco vértebras, en el que encuentran colocación los cuatro monos antropomorfos. El grupo III está caracterizado por un sacro

compuesto igualmente de cinco vértebras, o de seis en la proporción de un 30 o 40 por ciento; el único representante de este grupo es el hombre, cuyo sacro según lo demuestra la seriación en cuestión está en pleno proceso de transformación, tendiendo a adquirir seis vértebras como carácter genérico del hombre futuro. Sabemos que en principio las vértebras de las distintas regiones de la columna vertebral estaban todas separadas; y que para for-



marse el *sacrum* empezaron por unirse dos en una sola, luego tres, luego cuatro, y así sucesivamente hasta los animales cuyo sacro consta de ocho o nueve vértebras. Luego es evidente que los monos del grupo I no pueden descender de los del grupo II, o sea de los antropomorfos, ni los antropomorfos del hombre; pero es, por el contrario, igualmente evidente que el hombre descende de un animal que, como los antropomorfos, tenía constantemente

fos que tienen las mismas piezas reunidas en tres o cuatro, carácter evolutivo más elevado.

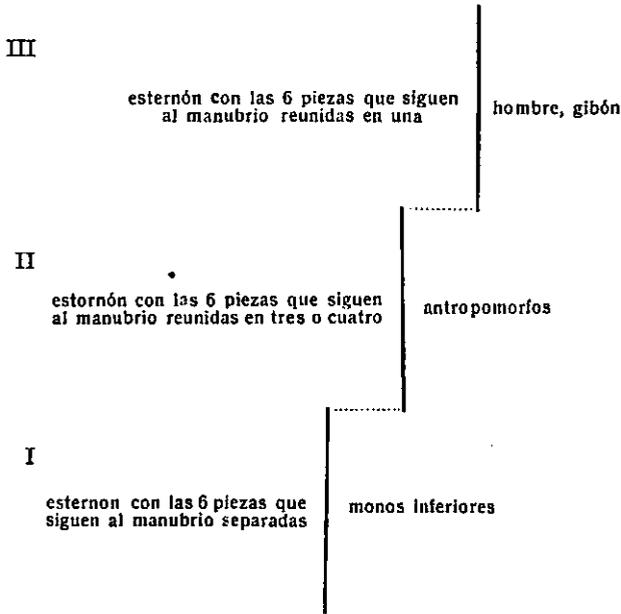
El chimpancé, el gorila y el orangután, por la conformación de su esternón de seis huesos reunidos en tres o cuatro piezas distintas, no pueden descender ni del hombre ni del gibón, que tienen los seis huesos esternales que siguen al manubrio reunidos en un solo hueso, carácter de evolución más avanzado, puesto que para reunirse tuvieron que estar en un principio separados; pero el gibón y el hombre tienen que descender de un animal que tenía, como el orangután, el gorila y el chimpancé, los seis huesos esternales que siguen al manubrio reunido en varias piezas; y éstos a su vez deben descender de otros que los tenían todos separados, como en los monos inferiores.

Quédanos todavía un carácter de organización de no pequeña importancia, cuyo valor aun no hemos determinado; el hueso intermediario del carpo, que hemos visto se encuentra constantemente en el orangután y en varias especies de gibones, pero que también falta constantemente en varias especies de este género, como también en el hombre, el gorila y el chimpancé.

Este mismo hueso se encuentra en muchos monos inferiores, en otros mamíferos diversos y hasta en algunos reptiles y batracianos. Pero para darnos cuenta del papel que este hueso ha desempeñado o de las transformaciones por que ha pasado en los antropomorfos y el hombre, no tenemos necesidad de ir a buscar su origen y estudiar su desarrollo desde tan lejos. Nos basta tomarlo en los monos inferiores para seguirlo en los antropomorfos y el hombre; disponiéndolos en serie según el número de vértebras y costillas que han perdido. Tendremos así cinco grupos que se han sucedido unos a otros, derivándose el II del I, el III del II, el IV del III, y el V del IV. El hueso intermediario del carpo lo encontramos en el grupo inferior I y en el superior o más elevado V; y como sabemos que un órgano que desaparece no vuelve a

reaparecer, deducimos de la seriación que el hueso carpal intermedio se ha conservado transmitiéndose por herencia en todas las formas intermediarias que en línea recta conducen del grupo I al grupo V.

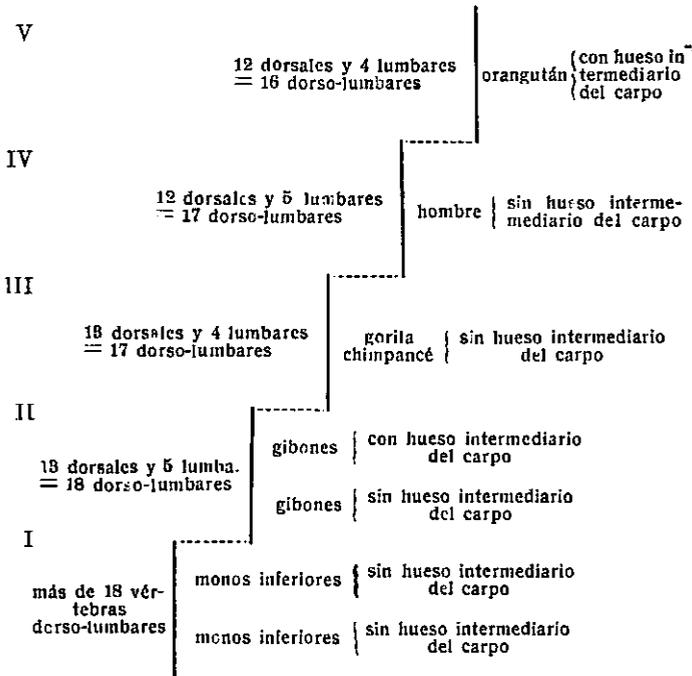
Por el momento, ocupándonos exclusivamente del hombre y de los antropomorfos, poco nos importa saber por qué algunos monos del grupo I carecen de dicho hueso. Lo que la seriación nos prueba de una manera indiscu-



tible es que los animales del grupo II heredan el hueso suplementario del carpo de los monos del grupo I, que poseían dicho hueso, y lo fueron transmitiendo a sus descendientes hasta el grupo V. Luego es igualmente evidente que el hombre, el gorila y el chimpancé perdieron el hueso intermedio del carpo después de la aparición del grupo III y después de su separación de la rama ascendente, que saliendo de dicho grupo fué a terminar en el orangután.

Y como todas ellas se ligan, de deducción en deducción, llegamos a establecer así que los antecesores directos del hombre, del gorila y del chimpancé tenían un hueso intermediario del carpo como el orangután y esto en una época en que aun no habían adquirido los caracteres aparentemente definitivos que actualmente tienen.

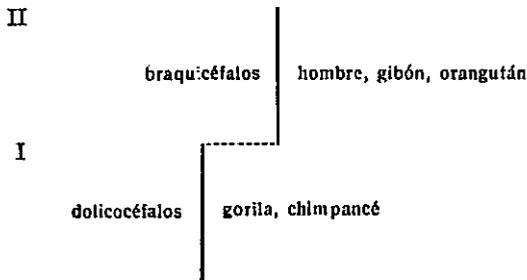
Las distintas seriaciones que preceden están basadas



sobre los caracteres de organización, que si bien son los más importantes, puesto que nos indican a grandes líneas los cambios sucesivos de organización que han experimentado los distintos seres, no por eso podemos prescindir de los caracteres de progresión que nos permiten determinar el camino que en su evolución han seguido los distintos órganos, ni de los caracteres de adaptación que nos permiten restaurar los detalles secundarios de

forma, tamaño, etc., de los distintos anillos filogénicos y sus partes.

Tomando, por ejemplo, el carácter progresivo del mayor o menor acortamiento del cráneo que está en correlación directa con el aumento de volumen del cerebro, tendremos dos grupos bien definidos: el I, el de los dolicocefalos, que es el más primitivo y de consiguiente el más antiguo, que comprende al gorila y al chimpancé; y el II, el de los braquicefalos, que denota una evolución

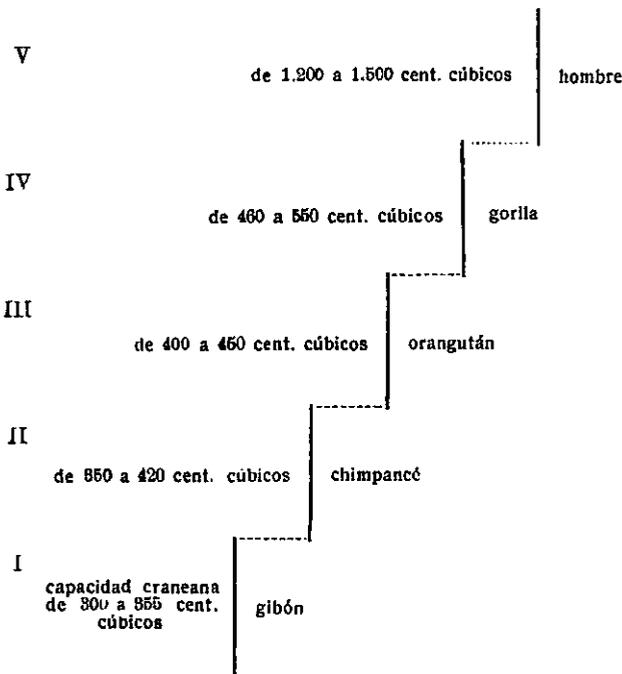


más avanzada y que debe ser más moderno, puesto que tiene que haber tomado origen de un tipo dolicocefalo; este segundo grupo comprende al hombre, al orangután y al gibón.

Luego, por este carácter, el hombre, el gibón y el orangután podrían descender del gorila y del chimpancé o de otra forma aliada dolicocefala, pero ni el gorila ni el chimpancé pueden pretender por antecesores ni al hombre, ni al gibón, ni al orangután, ni a ninguna otra forma braquicefala parecida.

El mismo volumen de la cavidad cerebral, carácter progresivo, constante y fundamental, puesto que está en correlación con el desarrollo en volumen del cerebro, que ya hemos visto puede marchar hacia adelante, pero no hacia atrás, nos permite colocar los cuatro antropomorfos y el hombre en una serie cuya cúspide forma el hombre y la base el gibón. Pero no es preciso equivocarse sobre el verdadero significado de esta serie: ella no nos

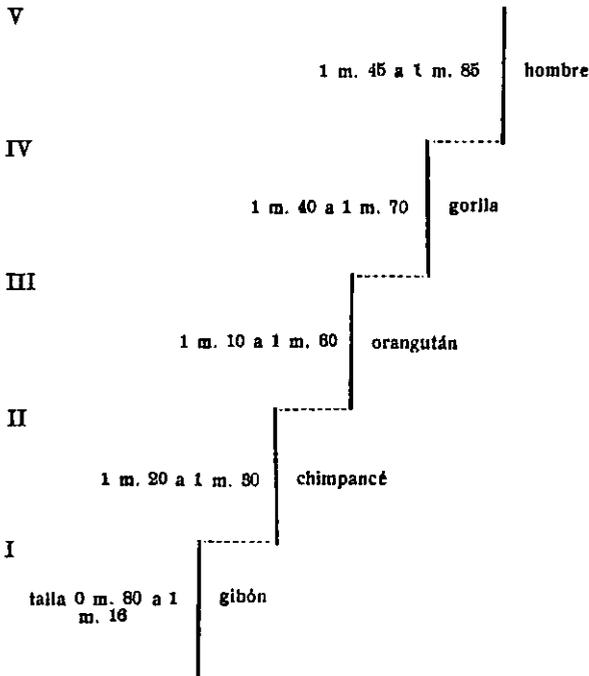
dice que el hombre descienda del gorila, éste del orangután, éste del chimpancé y éste del gibón, sino la inversa: que el gibón no descende ni del chimpancé, ni del orangután, ni del gorila, ni del hombre; que el chimpancé no descende ni del orangután, ni del gorila, ni del hombre; que el orangután no descende ni del gorila, ni del hombre; y que el gorila no descende del hombre. Por otra parte, ella nos demuestra igualmente que el



hombre debe descender, por medio de diversos intermedios, hoy extinguidos, de un ser que tenía un cerebro de un volumen comparable al del gorila; que éste debe descender de otro que tenía uno comparable al del orangután; éste de otro que tenía uno comparable al del chimpancé y éste de otro que tenía uno comparable al del gibón; como también nos indica que, desde este único pun-

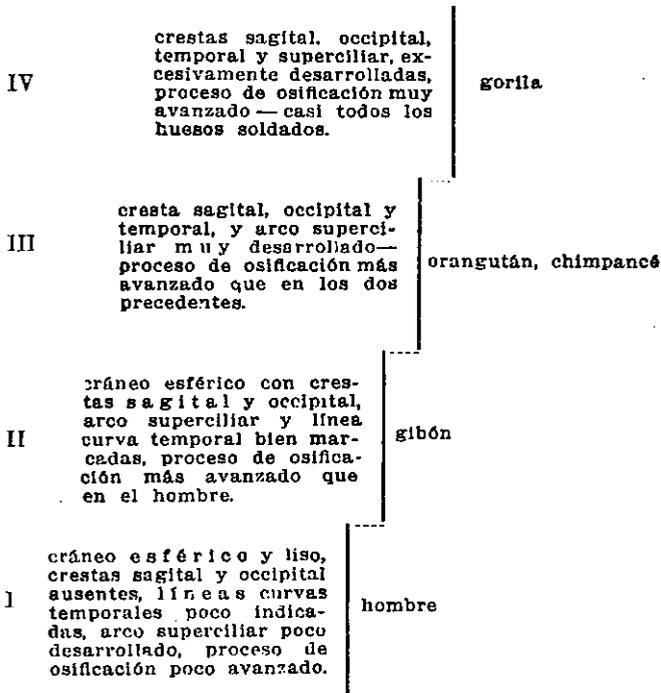
to de vista, el gibón es el tipo más primitivo y de consiguiente más antiguo; y el hombre el tipo más elevado y de consiguiente el más moderno.

Sin embargo, tampoco debe creerse que basta esta seriación para demostrarnos que el gibón es por su cerebro el más primitivo de los antropomorfos, pues ella no nos da más que un elemento del problema: el peso abso-



luto, que, en relación a la talla, puede ser mayor o, a lo menos, igual al de los otros antropomorfos. Efectivamente: disponiendo en serie los mismos animales según la talla que han alcanzado, se encuentra en la base como el más pequeño ese mismo gibón de cerebro más chico; en la cúspide igualmente el hombre, el de cerebro más grande; y en los intermedios las mismas formas y en el mismo orden en que aparecen en la seriación del volumen

del cerebro. Y como la diferencia entre la talla del gibón y la del orangután o del gorila es igual al doble, fácil es comprender que el pequeño cerebro del gibón puede ser, en proporción a la talla, un órgano de evolución más avanzada que el de los demás antropomorfos. En el caso del hombre, la razón es distinta; si su talla es apenas algo más considerable que la del gorila, éste le



aventaja casi el doble en corpulencia, mientras que la diferencia en el volumen del cerebro, comparado éste con el del hombre, es como 1 a 3. En el hombre el tamaño considerable del cerebro es realmente el resultado de una evolución progresiva enorme en el desarrollo de su volumen.

Estos hechos indiscutibles podemos comprobarlos además por una nueva seriación basada en el mayor o me-

nor grado de desarrollo del proceso de osificación del cráneo, que hemos visto en otra parte, que una vez roto el equilibrio está en razón inversa del desarrollo en volumen del cerebro. Más aumenta el cerebro de volumen, más los diferentes huesos que constituyen el cráneo tienden a retardar la época de su unión o de la formación de las suturas. Más aumenta el proceso de osificación y la consiguiente unión de los distintos huesos entre sí, más tiende el cerebro a permanecer estacionario en su volumen absoluto y a disminuir en su volumen relativo, puesto que más avanza el proceso de osificación y más aumenta la talla.

Podemos distinguir al respecto, en el hombre y en los monos antropomorfos, cuatro estadios distintos que confirman las deducciones sacadas de las seriaciones precedentes. I: El que tiene mayor número de huesos craneanos distintos, o se unen por suturas en época más avanzada y tiene el cráneo más liso y esférico, comprende al hombre. II: Época de las suturas craneanas más prematura, principio de cresta sagital y occipital, líneas curvas temporales y arcos superciliares bastante desarrollados, comprende al gibón. III: Cráneo con suturas aun más prematuras, líneas temporales en forma de crestas, crestas sagital y occipital y arco superciliar muy desarrollados, comprende al orangután y al chimpancé. IV: Casi todos los huesos del cráneo soldados en edad muy temprana, crestas temporales, sagital, occipital y superciliar de un desarrollo enorme, comprende al gorila.

El hombre se encuentra en la base de esta serie por haber aumentado más su cerebro y avanzado menos la osificación de su cráneo.

Luego, le sigue el gibón, que, como ya lo presentíamos, por la relación de su cerebro con el cráneo, se coloca así en lugar más próximo al hombre que los demás antropomorfos. Siguen el orangután y el chimpancé que con poca diferencia se hallan en el mismo estadio de evolución; y sigue a éstos, coronando la serie, el gorila, que

aparece así como el más bruto de todos, aquél en que se ha paralizado todo aumento de volumen del cerebro por hacérselo ya imposible la fuerte caja ósea que lo aprisiona, resultado de un aumento extraordinario en la talla del animal y en el proceso de osificación de las diferentes partes del esqueleto y especialmente del cráneo. El gorila indica un tipo de evolución extrema, pero bestial, puramente vegetativa, en completo detrimento de la inteligencia, lo que importa una desventaja para el porvenir de la especie, que tendrá que desaparecer ante enemigos más débiles pero más inteligentes.

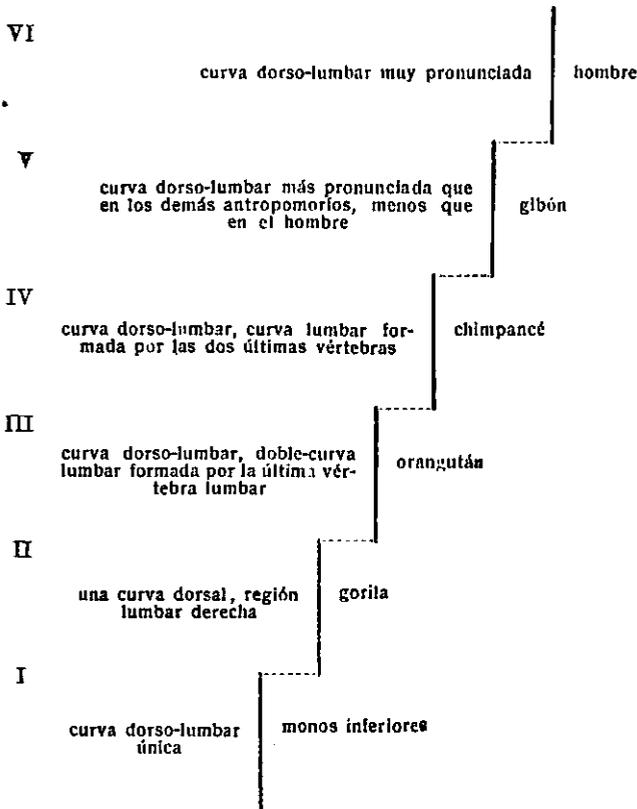
Antes de concluir con los datos que nos proporcionan las seriaciones, séannos permitidas dos palabras aún sobre el carácter progresivo de la tendencia de los primatos o de algunos de ellos hacia la posición vertical.

Entre la posición horizontal de los cuadrúpedos y la vertical del hombre podrían intercalarse un gran número de intermediarios, pero ellos deben haber desaparecido, pues en nuestra época solo existen los cuatro antropomorfos indicados, cada uno de los cuales representa una etapa distinta de esta evolución.

Todos los mamíferos terrestres y los monos inferiores tienen una columna vertebral cuya región dorso-lumbar forma una curva única cuya convexidad se dirige hacia arriba o hacia atrás si estuvieran en posición vertical y la concavidad hacia abajo o hacia adelante en la posición vertical. El hombre se distingue de los cuadrúpedos porque su región dorso-lumbar presenta una doble curva, que es la que distingue la posición bípeda y vertical: una formada por la región dorsal, que es la misma de los cuadrúpedos pero menos extendida, convexa hacia atrás y cóncava hacia adelante; y la otra formada por la región lumbar, convexa hacia adelante y cóncava hacia atrás.

De los cuatro antropomorfos, el que al respecto se separa más del hombre es el gorila; su curva dorsal es bien pronunciada, pero la región lumbar es derecha. El oran-

gután se acerca un paso más al hombre por un principio de curva lumbar formada únicamente por la última vértebra lumbar. El chimpancé se avanza un paso más todavía con una curva lumbar formada por las dos últimas vértebras lumbares. El gibón es, por fin, el que más se



acerca al hombre por presentar la doble curva dorso-lumbar más pronunciada, teniendo de consiguiente una posición más vertical que la de los demás antropomorfos. Deducimos de esto que el hombre debe haber pasado por los cuatro estadios de verticalidad incompleta que marcan el gorila, el orangután, el chimpancé y el gibón; que el

gibón debe haber pasado por los tres estadios que indican el gorila, el orangután y el chimpancé; que el chimpancé debe haber pasado por los dos estadios que indican el gorila y el orangután; que el orangután debe haber pasado por el estadio intermedio que indica el gorila; y que el gorila, para pasar de la posición horizontal a la intermedia u oblicua que lo caracteriza, tiene que haber pasado por un número de intermediarios no menos numerosos, hoy extinguidos, que nos son desconocidos, pero cuyas distintas etapas, si ese fuera ahora nuestro propósito, podríamos determinar con igual exactitud. Inversamente, la misma serie nos dice que el gorila no puede descender ni del orangután, ni del chimpancé, ni del gibón, ni del hombre; que el orangután no puede descender ni del chimpancé, ni del gibón, ni del hombre; que el chimpancé no puede descender ni del gibón ni del hombre; que el gibón no puede descender del hombre.

Todas las diferentes seriaciones que hemos establecido concurren a un resultado definitivo de la más alta importancia: *que los cuatro monos antropomorfos existentes no pueden descender el uno del otro ni del hombre; y que éste tampoco puede descender de ninguno de aquéllos.* Los caracteres estudiados permiten igualmente considerar al gibón como el mono actual más cercano al hombre y hasta creer que en tiempos remotos, cuando poseía algunos caracteres distintos de los que actualmente lo distinguen, pudo ser el antecesor del hombre, pues la diferencia de caracteres entre el hombre actual y el gibón actual es todavía bastante grande para que sea necesario intercalar entre ambos varios intermediarios que han evolucionado por separado siguiendo dos líneas distintas y perdiendo o adquiriendo sucesivamente los caracteres que actualmente los separan. Esto es, a lo menos a primera vista, lo que parecería demostrar el hecho de que en la mayor parte de las seriaciones establecidas el gibón se presenta al lado del hombre más a menudo que ninguno de los otros tres antropomorfos.

De ello también deducimos con la mayor claridad que el hombre y los antropomorfos actuales derivan de un antecesor común o tronco primitivo del cual se desprendieron a intervalos diferentes, antecesor cuyos caracteres es preciso restaurar para reconstruir la genealogía de sus descendientes actuales.

Para la restauración de dicho antecesor dispondremos en columna los caracteres de organización, progresión y adaptación sobre que querramos basar nuestros cálculos, de modo que podamos darnos cuenta inmediata de los caracteres primitivos heredados del antecesor común, como lo demuestra el cuadro adjunto.

A este tronco o antecesor común cuyos caracteres generales de organización quedan restaurados, lo designaremos provisoriamente con el nombre de A.

Veamos ahora de qué modo podemos ligar el hombre y los distintos antropomorfos actuales a ese antecesor común A, actualmente extinguido.

El hombre actual tiene 12 vértebras dorsales y 5 lumbares, igual a 17 dorso-lumbares.

Siguiendo la evolución de la columna vertebral en sentido inverso, esto es: hacia su forma primitiva, tenemos que el primer predecesor del hombre que difería del actual por su columna vertebral, y al cual denominaremos *c*, tuvo 13 vértebras dorsales y 4 lumbares. La diferencia consiste sólo en un par de costillas de más en la primera lumbar que resultaba ser así la última dorsal.

Su predecesor aun más lejano al cual denominaremos *e* tuvo 13 vértebras dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorso-lumbares y de un modo más o menos directo tomó origen en el predecesor A, que tiene el mismo número de vértebras dorsales y lumbares.

Entre el hombre actual y su predecesor *c* debemos intercalar además un intermediario *b*, provisto de un hueso intermediario del carpo, pues como lo veremos pronto, dicho hueso existía en el antecesor *c*, teniendo entonces

	FÓRMULA DENTARIA	FÓRMULA DIGITAL	INTERMAXILAR Y MAXILARES	VÉRTEBRAS DORSALES	VÉRTEBRAS LUMBARES	VÉRTEBRAS CERVICOLUMBARES	ESTERNON	POSICIÓN	HUESO INTERMEDIARIO DEL CARPO	REGIÓN DORSO-LUMBAR DE LA COLUMNA VERTEBRAL	CRÁNEO	ZACRUM	COCCIX	TALLA	CAPACIDAD CRANEANA (CENTÍMETROS CUADROS)	BRAZOS	CRÁNEO	LÍNEAS PARIAETALES	CRESTA SAGITAL	QUINTA OCCIPITAL	ARCO SUPRACILIAR
Hombre.....	$\frac{2}{2}i. \frac{1}{1}c. \frac{5}{5}m. \left(\frac{2}{2}prn. \frac{3}{3}psm.\right) = 32$		soldados	12	5	17		vertical	ausente	curva lumbar formada por las vértebras lumbares	braquicefalo	de 5 vértebras, a menudo de 6	de 4 & 6 vértebras	1 m. 45 a 1 m. 85	1250 a 1500	llegan a la mitad del muslo	esférico y liso	poco marcadas	ausente	ausente	poco desarrollado
Gibón.....	Id	Id	separados en la juventud.	13	5	18		oblicua	presente en unos, ausente en otros	curva lumbar menos acentuada que en el hombre	>	de 5 vértebras	de 2 & 4 vértebras	0 m. 80 a 1 m. 15	300 a 355	tocan en el suelo	menos esférico y menos liso	bien marcadas	poco elevada	poco elevada	bastante desarrollado
Orangután.....	Id		"	12	4	16		"	presente	curva lumbar formada por la última vértebra	>	"	"	1 m. 10 a 1 m. 60	400 a 450	llegan al tobillo	crestas desarrolladas	forman crestas	elevada	elevada	muy desarrollado
Chimpancé.....	Id		"	19	4	17		"	ausente	formada por las dos últimas vértebras	dolicocefalo	>	"	1 m. 20 a 1 m. 30	350 a 420	llegan debajo de la rodilla	"	forman crestas	elevada	elevada	muy desarrollado
Gorila.....	Id	Id	"	13	4	17		"	ausente	región lumbar derecha	"	"	"	1 m. 40 a 1 m. 70	480 a 550	llegan a la mitad de la pierna	crestas enormes	forman crestas enormes	enorme	enorme	enorme
Antecesor común.	$\frac{2}{2}i. \frac{1}{1}c. \frac{5}{5}m. \left(\frac{2}{2}prn. \frac{3}{3}psm.\right) = 32$		separados en la juventud	13	5	18		oblicua	presente	región lumbar derecha	dolicocefalo	de 5 vértebras	de 4 & 6 vértebras	0 m. 20 a 1 m.	300 a 355	tocaban las rodillas	cráneo casi liso	poco marcadas	ausente	poco elevada	poco desarrollado

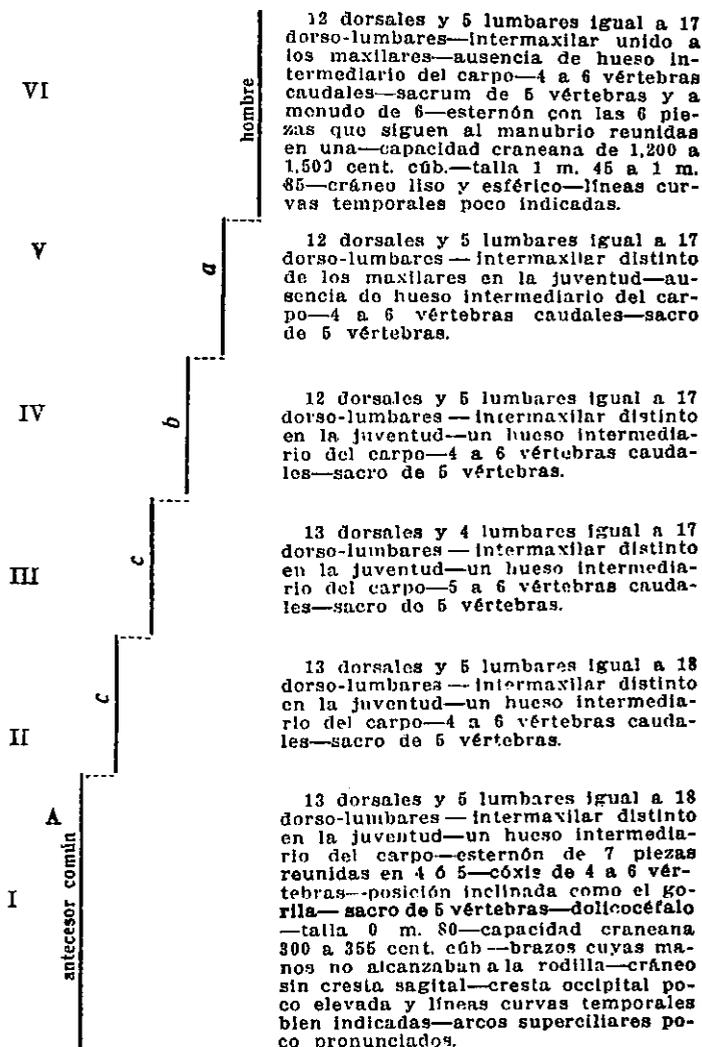
que haber desaparecido en su sucesor *b*; sus rastros son perfectamente visibles en el embrión de dos o tres meses.

Ahora, entre ese antecesor *b* y el hombre actual tenemos que intercalar todavía otro intermediario *a*, caracterizado por la ausencia de hueso intermediario del carpo y por el intermaxilar separado de los maxilares en la juventud, porque es evidente que el sucesor de *b* tiene que haber quedado largo tiempo con el intermaxilar independiente, puesto que dicho hueso permanece distinto en el embrión después de la desaparición del hueso intermediario del carpo y todavía pueden distinguirse en los primeros meses de la vida sus suturas con los maxilares.

Tenemos así la genealogía del hombre a partir de *A* representada por cuatro intermediarios distintos, *a*, *b*, *c* y *e* que figuraremos gráficamente con cuatro líneas sucesivas dispuestas en una serie o rama ascendente que parte de *A* para terminar en el hombre.

Una vez que hemos restaurado a grandes rasgos la genealogía de una forma cualquiera, nuestras investigaciones se encaminarán a determinar cuál es su más próximo pariente o el último vástago que de ella se separó.

Los que para ello deben servirnos de guía son los caracteres de organización aunque sin perder un instante de vista las leyes según las cuales se verifica su aparición y desaparición, que nos dan su verdadera interpretación. Debemos tener siempre presente que cuando un carácter de organización no obedece a una evolución progresiva hacia un punto que constantemente tiende a alcanzar sólo aparece una vez con idénticos caracteres, pero puede desaparecer sucesivamente y a intervalos muy variados en especies muy distintas. Quiere decir esto que si por carecer de hueso intermediario del carpo el hombre se separa del orangután y del gibón, que tienen dicho hueso, para acercarse por lo menos aparentemente al gorila y al chimpancé, que lo han perdido, ello no prue-



ba que los últimos sean parientes más cercanos del hombre que los primeros, puesto que el hueso carpal intermedio puede haber desaparecido en cada uno por separado y en épocas distintas, como ha sucedido en efecto desde que encontramos dicho hueso en el gibón, que es

el que más se acerca del tipo primitivo, y en el orangután, que es el que más se ha alejado de dicho tipo, y que falta en el hombre y en los otros dos antropomorfos que atraviesan por etapas distintas de evolución. Y pruébalo igualmente la restauración anterior de la genealogía del hombre que nos demuestra que la pérdida del hueso intermediario del carpo es en él un carácter de organización relativamente moderno, posterior a la última reducción del número de las piezas de la columna vertebral.

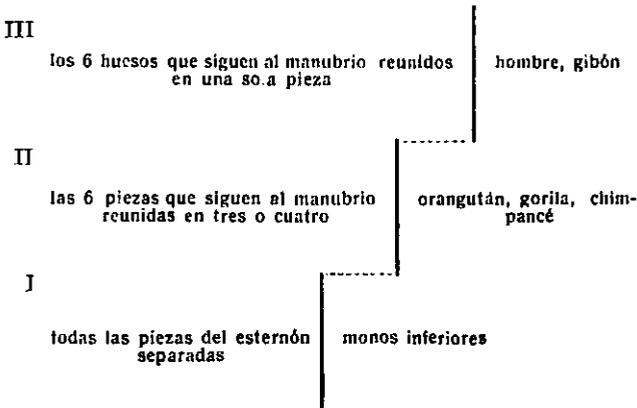
Debemos entonces prestar más preferente atención y asignar más importancia a la aparición de nuevos órganos o a la unión entre sí de otros ya existentes que a la desaparición de éstos.

Ahora si seguimos la rama ascendente que conduce del antecesor A al hombre actual, encontramos que después de su separación del antecesor común la rama precursora del hombre sólo adquirió dos caracteres de organización que se hallen en las condiciones requeridas para revelarnos exactamente cuáles son sus más cercanos parientes zoológicos: la unión del intermaxilar con los maxilares y la unión de las distintas piezas que constituyen el estérion en una sola.

La unión, desde los primeros meses de la vida, del intermaxilar a los maxilares, en el grupo que estudiamos, es exclusiva del hombre:—sabemos que existe una ley que nos enseña que dos piezas reunidas en una sola no vuelven a separarse, de donde deducimos que ninguno de los precursores de los antropomorfos tuvo los maxilares y el intermaxilar reunidos en la primera infancia, lo que prueba a su vez que el hombre adquirió este carácter después de haberse separado de los cuatro antropomorfos actuales y sus precursores extinguidos. Y esto se verá que concuerda igualmente con los resultados obtenidos en la restauración de la genealogía del hombre, en la que encontramos la unión de las mencionadas piezas, como caracterizando la última etapa de importancia, o sea la más moderna por que ha pasado el hombre.

El segundo carácter, el de la unión de las distintas piezas del esternón en una sola, es común al hombre y al gibón, dos formas que ya hemos visto se acercan por los demás caracteres de organización. La unión en uno solo de los seis huesos del esternón que siguen al manubrio, soldadura verificada en ambos sobre el mismo plan y que ha dado por resultado la formación de una pieza de casi idéntica forma, sólo debe haber aparecido una vez en el grupo, en un antecesor común al hombre y al gibón y después de haberse desprendido de las ramas que dieron origen al orangután, al gorila y al chimpancé, que han conservado el esternón dividido en varias piezas distintas. Luego es evidente que el gibón es, de los antropomorfos actuales, el pariente más cercano del hombre, o, en otros términos, el último de los antropomorfos existentes que se separó de la línea ascendente que dió origen al hombre.

Pero no todos los gibones presentan absolutamente la misma organización: unos se distinguen por un hueso in-



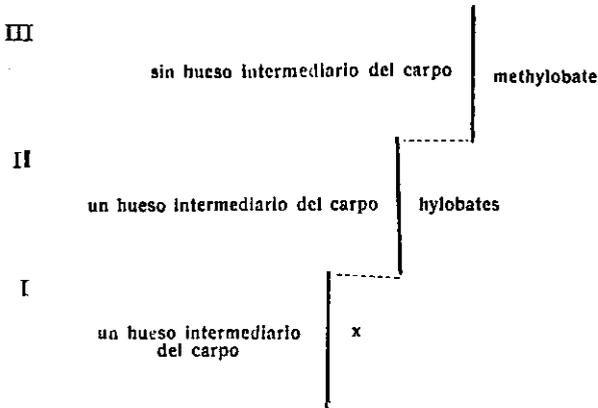
termediario del carpo que falta en otras especies. ¿Cuáles de ellos se acercan más al hombre: los que tienen el hueso intermediario del carpo, o los que carecen de dicho hueso? Indudablemente, todos nos contestarían uná-

nimes que los gibones sin hueso carpal intermediario están más cercanos del hombre que los que tienen dicho hueso; y sin embargo, nosotros, basándonos en las leyes de la filogenia, afirmamos lo contrario, o sea: que los más cercanos al hombre son los que tienen el hueso intermediario del carpo. Y por inverosímil que parezca, es un hecho demasiado evidente en realidad. Dispongamos una vez más en seriación al hombre, al gibón, a los otros antropomorfos y a los demás monos inferiores, según las etapas que nos indique el proceso de osificación del esternón y tendremos tres grupos distintos.

El I, el de los que tienen los seis huesos que siguen al manubrio separados, que comprende los monos inferiores; el II, el de los que los tienen reunidos en tres o cuatro, que comprende los antropomorfos menos el gibón; y el III, el de los que tienen los seis huesos reunidos en una sola pieza, que comprende al hombre y a los gibones, tengan o no el hueso intermediario del carpo. Esta seriación nos demuestra que el grupo I dió origen al grupo II y éste al grupo III, y como en los tres grupos se encuentran formas que tienen el hueso en cuestión, intermediario del carpo, deducimos que los animales del grupo II que presentan dicho hueso lo heredaron de sus antecesores del grupo I y lo transmitieron a sus sucesores del grupo III, de modo que los animales de este último grupo que carecen de él lo perdieron después que se separaron del grupo II. En efecto: descendiendo el hombre y el gibón de un antecesor común x , caracterizado por tener los seis huesos del esternón que siguen al manubrio reunidos en una pieza única, deducimos que ese antecesor x tenía también un hueso intermediario del carpo, heredado, como hemos visto, de un animal del grupo II, puesto que se lo ha transmitido a su sucesor el gibón, de modo que si dicho hueso no existe en el hombre, es porque lo ha perdido después de su separación del antecesor x . Luego, los dos sucesores inmediatos de

x , que, prolongándose con distinta forma hasta nuestros días, llevan los nombres de hombre y de gibón, tenían ambos el hueso carpal intermediario y por consiguiente estaban más cercanos entre sí que sus dos sucesores actuales.

Si el esternón de una sola pieza basta para demostrar que el hombre y el gibón derivan de un antecesor común, la misma forma del esternón prueba aún con mayor razón que el gibón sin hueso intermediario del carpo y el que tiene dicho hueso descienden igualmente de un antecesor común que tomó a su vez origen del antecesor común x . Por otra parte, si numerosos caracteres de organización nos demuestran que el hombre no puede descender del gibón ni el gibón del hombre, ningún carácter de organización se opone a que los gibones sin hueso intermediario del carpo desciendan de los que tienen dicho hueso, mientras que éstos, como lo demuestra la seriación adjunta, en la cual forman el grupo II, no sólo pueden descender de aquéllos (grupo III) sino que son sus antecesores. Si los gibones que carecen de hueso in-



termediario del carpo proceden, pues, como se demuestra de una manera evidente, de los que tienen y tenían dicho hueso, es claro que estos últimos están más cerca del

hombre puesto que descienden directamente de x , que es igualmente el antecesor del hombre.

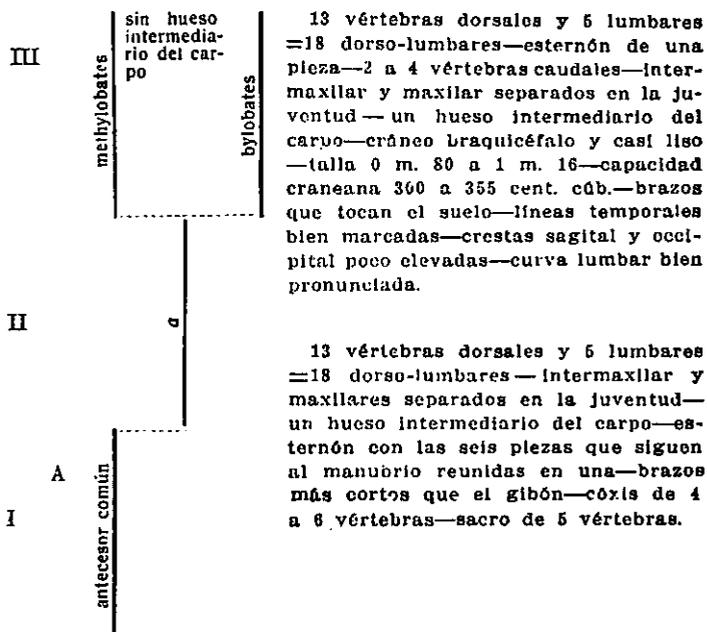
El aumento o disminución de un hueso importa siempre un cambio de organización de máxima importancia para la filogenia, que obliga al naturalista a separar en grupos distintos a los seres que presentan tales diferencias por pequeñas que ellas sean y por más que se parezcan por los demás caracteres de organización, progresión y adaptación. En el presente caso, por ejemplo, la ausencia o la presencia de un hueso intermediario del carpo, nos permite dividir los gibones en dos grupos bien definidos, de los cuales, a uno, que es el antecesor o más antiguo, continuaremos designándolo con su nombre científico de *Hylobates*, y al otro, como que desciende del primero, lo llamaremos *Methylobates* (después de *Hylobates*).

Hemos visto que de esas dos formas, la más cercana al hombre, es la del verdadero gibón o *Hylobates*; pero desde que se separó del antecesor común x para adquirir su forma actual puede haber pasado por una o más formas de transición que tenemos que determinar para ligarlas a una de las antecesoras del hombre.

Hemos visto que el *Hylobates* es el antropomorfo que menos se ha modificado en sus caracteres de organización y el que más se parece al antecesor A, puesto que después de su separación de éste puede decirse que su modificación más profunda consiste en la disminución de dos o tres vértebras caudales y en el aumento desproporcionado en el largo de sus brazos. A este intermediario entre el gibón y A lo distinguiremos con a . Tenía como el antecesor común A y el gibón actual 13 vértebras dorsales y 5 lumbares, un intermaxilar distinto en la juventud, un hueso intermediario del carpo y brazos más cortos que el gibón actual. Como el hombre, tiene de 4 a 6 vértebras caudales, el mismo número que el antecesor común A; y como se demuestra que el gibón por el carácter

de su esternón se demuestra que se separó de él en un antecesor común α que debía tener igualmente un coxis de 2 a 4 vértebras, tenemos que el antecesor a del gibón tenía el mismo número de vértebras caudales que el hombre.

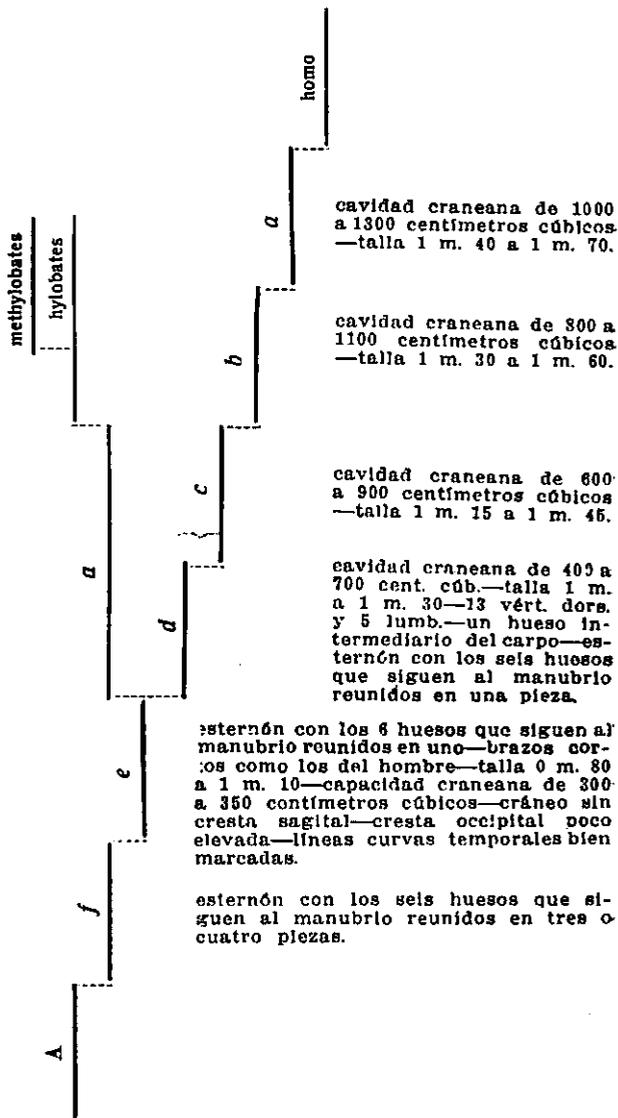
Por otra parte, habiéndonos demostrado la conformación del esternón que el hombre y el gibón descienden de un antecesor común α , que tenía el esternón de una sola pieza y entre 4 y 6 vértebras caudales que habían aparecido después de la separación de la rama ascendente que



conduce al hombre, del orangután, del gorila y del chimpancé, es claro que el antecesor a del gibón no puede descender directamente del antecesor común A sino del antecesor α , que aun no sabemos a cuál de los antecesores del hombre corresponde.

No puede haberse separado de los antecesores del hom-

luego volvió a recuperar, lo que estaría en completa contradicción con la ley que nos enseña que todo órgano desaparecido no vuelve a reaparecer. Por otra parte, si no



puede haberse desprendido directamente del antecesor A por tener este último el esternón de varias piezas (etapa de evolución menos avanzada que aquella por la que pasaba el antecesor común del hombre y del gibón *x*, que tenía las piezas del esternón soldadas), es evidente que se desprendió de la rama ascendente que conduce al hombre entre los antecesores *e* y *c*. De este modo llegamos a determinar que *e* es el antecesor *x* del hombre y del gibón que buscábamos y que, además de los caracteres que le hemos asignado en otra parte, tenía un esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en una sola, brazos cortos como los del hombre, una talla de 0 m. 80 a 1 m. 10, una cavidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos, un cráneo sin cresta sagital, una cresta occipital poco elevada, líneas curvas temporales bien marcadas, etc.

Ahora entre el antecesor común del hombre y el gibón *e* y el antecesor del hombre *c* es preciso intercalar otro intermediario *d*, que derivado de *e* dió origen a *c*, pues teniendo el antecesor del hombre *c* 13 vértebras dorsales y 4 lumbares, igual a 17 dorso-lumbares, y *e* que era el antecesor del hombre y el gibón 13 dorsales y 5 lumbares, es claro que el antecesor del hombre que se desprendió de *e* tenía igualmente 13 dorsales y 5 lumbares y que sólo perdió una lumbar al llegar a *c*.

Del mismo modo, habiendo llegado a determinar que el antecesor *e* por su esternón de una sola pieza difería del antecesor común A, tenemos que intercalar entre el antecesor A y el antecesor *e* un anillo intermediario *f* cuyo esternón constaba de varias piezas distintas, como en el antecesor común A.

Es indudable que para que el ser que se desprendió del antecesor *e* que tenía brazos cortos adquiriera los brazos desmesuradamente largos del gibón actual, debe haber pasado por un cierto número de intermediarios que en este momento no tomamos en cuenta confundiéndonos a

todos en el antecesor del gibón *a*, pero que, sin embargo, podríamos determinar exactamente, si quisiéramos entrar en los detalles, como lo haremos más tarde. Tenemos que admitir del mismo modo que entre el cerebro de 350 centímetros cúbicos del antecesor *e* y el de 1.200 a 1.500 centímetros cúbicos del hombre actual, debe haber un cierto número de intermediarios en los que la cavidad cerebral fué aumentando sucesivamente de tamaño; pero como entre *e* y el hombre actual tenemos ya determinados cuatro intermediarios distintos, podemos desde ya asignar también a esos nuestros antepasados extinguidos un volumen cerebral aproximado: de 400 a 700 centímetros cúbicos al antecesor *d*, de 600 a 900 al antecesor *c*, de 800 a 1.100 al antecesor *b* y de 1.000 a 1.300 al antecesor directo *a*. Así también por la talla podemos atribuir 1 m. a 1 m. 30 al antecesor *d*, 1 m. 15 a 1 m. 45 al antecesor *c*, 1 m. 30 a 1 m. 60 al antecesor *b*, y 1 m. 40 a 1 m. 70 al antecesor *a*.

Al restaurar la genealogía del hombre hemos asignado a *e* un hueso intermediario del carpo: puede juzgarse ahora la exactitud de la determinación, puesto que resultando ser *d* a la vez el antecesor del gibón, éste tiene que haber heredado de él dicho hueso intermediario del carpo que no llegó a transmitir hasta el hombre actual en la escala ascendente por éste recorrida, ni tampoco hasta el *Methylobates* en la línea ascendente directa recorrida por el *Hylobates*, de donde se puede juzgar igualmente la razón que nos asistía para afirmar que el *Hylobates* era más afín del hombre que el *Methylobates*.

No dejará de causar sorpresa que coloquemos de este modo al gibón en un lugar más cercano al hombre que el orangután, el chimpancé y aun el mismo gorila, cuando se le juzgaba como el más inferior de los antropomorfos, como el que más se accreaba a los monos inferiores. Esto es absolutamente contrario a la opinión que domina entre

los naturalistas y es, en verdad, uno de los resultados más inesperados de la filogenia.

Los naturalistas afirmaban la inferioridad del gibón fundándose en sus callosidades, sus brazos, desmesuradamente largos, su talla pequeña, su cerebro poco voluminoso, su hueso intermediario del carpo y el número más considerable de sus vértebras dorsales. Pero es que no habían reflexionado que las callosidades podían ser un carácter de los antepasados que por circunstancias especiales se habían conservado en el gibón como muchos caracteres de inferioridad que conserva el hombre, ni habían reflexionado tampoco que la desaparición de dichas callosidades en el hombre y en los demás antropomorfos podía haberse producido por separado; ni sabían que los brazos desmesuradamente largos del gibón no eran un carácter de inferioridad heredado de un antepasado común, sino un carácter de adaptación de origen moderno, posterior a la separación divergente del hombre y el gibón; ni comprendían que su pequeña talla era la misma del hombre de otras épocas, tal como nos lo demuestra no sólo la filogenia sino también la misma existencia actual de razas de pequeña talla; ni quisieron ver que el volumen pequeño del cerebro estaba en relación con la talla porque el cráneo relativamente esférico y liso del gibón tenía mayor importancia que el cerebro más voluminoso de los otros antropomorfos que está acompañado de un desarrollo bestial de todas las crestas que significa un verdadero retroceso; ni quisieron recordar sin duda que la ausencia del hueso intermediario del carpo en el hombre, es una desaparición aislada de la que se ha operado en el gorila y el chimpancé, como lo demuestra la existencia entre los mismos gibones de especies que carecen de dicho hueso, sin que pensaran tampoco que su atrofia y desaparición es un carácter relativamente moderno puesto que aun existía en un antecesor no muy lejano como lo demuestra su existencia en el embrión; ni tomaron tam-

co en cuenta que si el hombre actual solo tiene 17 vértebras dorso-lumbares, su antecesor pudo tener 18 como el gibón, olvidando que si un menor número de vértebras es un carácter más humano, el orangután, que solo tiene 16 vértebras dorso-lumbares, debía ser más hombre que el hombre; ni tomaron en cuenta las tres curvas bien marcadas de la columna vertebral del gibón que le dan una posición casi vertical; ni supieron apreciar por fin, la importancia de la conformación del esternón, fundamental porque concierne a caracteres de organización que tienen que haber aparecido una sola vez en un antecesor común y una vez adquiridos no pueden volver a desaparecer, carácter que bastaba y sobraba para separar definitivamente al gibón del gorila, el chimpancé y el orangután y acercarlo al hombre.

Pero no nos ocupemos ya de esos errores inevitables, cometidos no por las personas, sino por lo imperfecto de los procedimientos de investigación empleados. Veamos el camino recorrido por los otros antropomorfos y las formas de donde se han desprendido, aunque abreviando, pues como ejemplo práctico de la aplicación de nuestro sistema estas demostraciones van resultando demasiado extensas.

En distintos caracteres de organización y en no pocos progresivos, el orangután es una forma que denota una evolución más avanzada que la del gorila y el chimpancé; y en otros se presenta como un tipo que ha seguido en su evolución al hombre y al gibón, desprendiéndose de la rama ascendente antes que el último, pero después que el gorila y el chimpancé.

Por su braquicefalia podría descender del gorila o el chimpancé; pero, en ese caso, no habría conservado el carácter primitivo del hueso carpal intermediario. Por otra parte, descendiendo el gorila y el chimpancé de un tipo primitivo dolicocefalo, ambos han evolucionado poco en tal sentido, y no es probable que se haya despren-

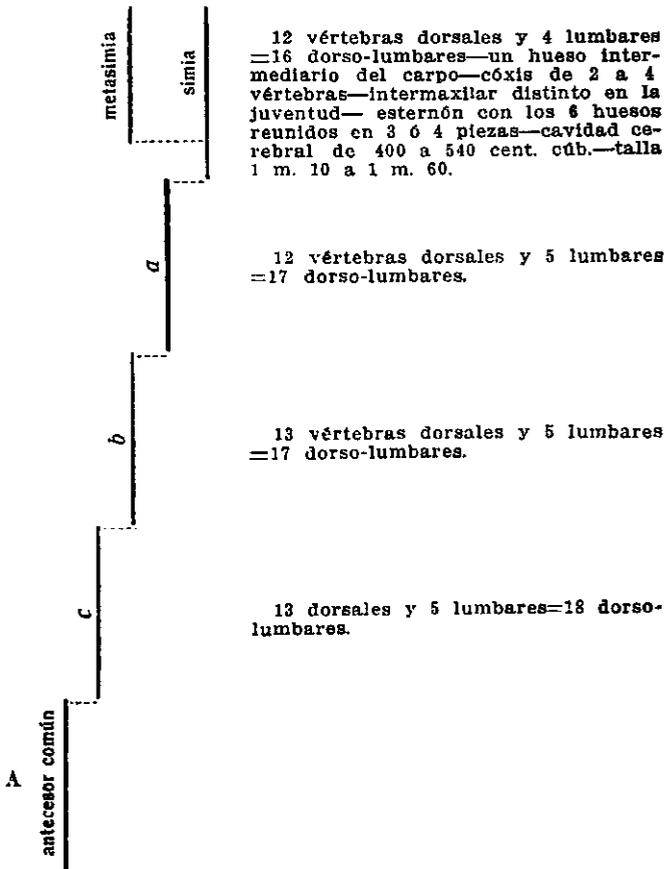
dido antes que ellos del antecesor común un tipo que siguiera al hombre y al gibón en su evolución hacia la braquicefalia, y conservara, como ellos, el hueso carpal intermediario que debía desaparecer en los dos tipos que se habían interpuesto entre él y los superiores.

El gibón y el orangután están, además, unidos por la presencia de ciertos músculos que faltan en los otros antropomorfos, y por una evolución hacia la posición vertical, más avanzada que la del gorila, puesto que en el mismo orangután la última vértebra lumbar forma un principio de curva lumbar.

En definitiva: sabemos que el orangután no puede descender ni del gorila, ni del chimpancé, porque ha conservado el hueso intermediario del carpo, que han perdido los últimos; porque éstos no pueden descender tampoco del orangután, puesto que han conservado un mayor número que éste de vértebras dorso-lumbares.

Pero si la pérdida de un cierto número de vértebras, como fenómeno de evolución que puede haberse verificado en grupos distintos y a intervalos diferentes, no tiene más que una importancia relativa, la persistencia de un carácter heredado de un antecesor común prueba que los animales que lo presentaban han evolucionado en conjunto, ascendiendo por una misma rama durante un cierto espacio de tiempo antes de separarse en formas distintas. El hueso intermediario del carpo constituye así un carácter de organización que une el orangután al gibón y por el antecesor *d* al hombre, alejándolo del chimpancé y del gorila, que, aunque pasando ambos por una misma etapa de evolución de la columna vertebral, carecen de dicho hueso, lo mismo que de otro pequeño huesecillo de naturaleza sesanoidea, que se encuentra en el carpo del orangután, que existe igualmente en otros diversos monos inferiores y del que también se han encontrado vestigios en el embrión humano.

17 dorso-lumbares; por el antecesor más lejano *b*, que tenía 13 dorsales y 4 lumbares, igual a 17 dorso-lumbares; y por el antecesor aun más lejano *c*, que tenía 13 dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorso-lumbares, que tomó a su vez origen, directa o indirectamente, en el antecesor *A*. El antecesor del orangután *c* tiene que haberse desprendido de la rama que dió origen al hombre y al gibón, antes de la aparición del antecesor *e*, que tenía las piezas del esternón reunidas en un solo hueso, pues si se hubiera desprendido de éste o de otro cualquiera de sus suce-



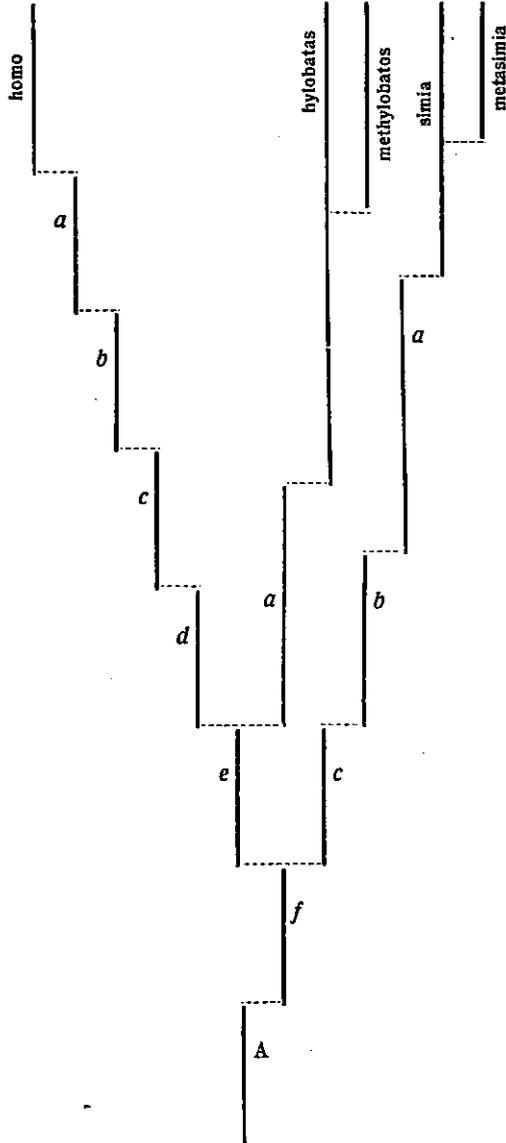
sores, es evidente que el orangután tendría un esternón de piezas soldadas unas a otras como el hombre y el gibón. Por otra parte, debiendo el orangután o su más lejano antecesor haber seguido durante cierto tiempo el mismo camino evolutivo que siguió el antecesor *e*, claro es que el antecesor *c* del orangután tiene que haberse desprendido entre *e* y *f*, resultando así ser *f* el antecesor común del hombre, el gibón y el orangután.

Quedan el gorila y el chimpancé que, aun cuando se parecen tanto que muchos los incluyen en el mismo género, no pueden descender uno de otro. El chimpancé no puede pretenderlo por su antecesor al gorila, porque tiene un cerebro menor que éste, lo que denota una evolución menos avanzada, sin que esto quiera decir que el gorila sea más inteligente, pues proporcionalmente a la talla, el chimpancé puede tener un cerebro más desarrollado que aquél, lo que no impide que las leyes filogénicas se opongan a la posibilidad de que un animal pueda descender de otro de un cerebro de volumen absoluto más considerable. El gorila, por su parte, no puede descender del chimpancé, entre otras muchas razones, porque tiene una columna vertebral que denota una etapa de evolución menos avanzada hacia la posición vertical que la que atraviesa el chimpancé.

Quedan estas dos alternativas: o descenden de un antecesor común que se desprendió más o menos directamente de la línea ascendente que conduce al hombre, al gibón y al orangután, o se han desprendido por separado de dicha línea ascendente evolucionando igualmente por separado.

Esta última suposición sería admisible si existieran entre el chimpancé y el gorila diferencias notables en los caracteres de organización, progresión o adaptación. Pero tales diferencias no existen en los caracteres de organización, y si se observan algunas en los caracteres de progresión y de adaptación, ellas no son tan considera

bles que nos permitan admitir su separación inicial desde la línea ascendente que desde el antropomorfo primi-



tivo conduce al hombre, bastando apenas para demostrar lo que ya hemos afirmado: que el uno no puede descender del otro.

En cambio, las semejanzas son de un orden más elevado y tienen otra importancia: no sólo son ambos dolicocefalos, sino que ambos tienen la misma conformación del cráneo, salvo el tamaño absoluto y el desarrollo de las crestas, diferencias producidas por la talla más considerable del gorila y su proceso de osificación más avanzado; las crestas sagital, occipital, temporal y superciliar se parecen en la forma y en su modo de desarrollo; ambos tienen los brazos con poca diferencia del mismo largo; ambos tienen los dedos unidos por las mismas membranas interdigitales, carácter que por sí solo bastaría para demostrar su unidad originaria; ambos carecen del hueso intermediario del carpo, que se encuentra presente en el gibón y en el orangután; ambos tienen el mismo número de vértebras lumbares; el número de las vértebras dorsales y costillas es igualmente el mismo; y, por fin, como si todos estos caracteres no fueran bastantes, ya parece un hecho indiscutible que ambos son fecundos entre sí, produciendo híbridos de caracteres intermedios, especialmente por el desarrollo de las distintas crestas del cráneo, que habían sido considerados en un principio como ejemplares de una nueva especie.

Es, pues, evidente que ambos descienden de un antecesor común inmediato *a*, caracterizado igualmente por 13 vértebras dorsales y 4 lumbares, la falta de hueso intermediario del carpo, una región lumbar derecha como en el gorila, un cráneo con crestas menos desarrolladas que el gorila, una cavidad cerebral de 350 a 420 centímetros cúbicos, una talla comparable a la del chimpancé, etc.

Entre el antecesor *a* del gorila y el chimpancé, con 2 a 4 vértebras caudales y sin hueso intermediario del carpo, y el antecesor común *A*, con una vértebra dorso-lum-

13 vértebras dorsales y 4 lumbares=17 dorso-lumbares—ausencia de hueso intermediario del carpo—los 6 huesos del esternón que siguen al manubrio reunidos en 3 ó 4 piezas — capacidad craneana de 350 a 420 cent. cúb. —talla de 1 m. 2? a 1 m. 30 — curva lumbar formada por las dos últimas vértebras lumbares—cóxis de 2 a 4 vértebras — intermaxilar distinto en la juventud — cráneo dolicocefalo — crestas sagital, occipital y temporales no tan desarrolladas como en el gorila — brazos que llegan debajo de las rodillas.

chimpancé

gorila

13 vértebras dorsales y 4 lumbares — ausencia de hueso intermediario del carpo — esternón de varias piezas — cóxis de 2 a 4 vértebras — capacidad craneana de 400 a 550 cent. cúb. — talla de 1 m. 40 a 1 m. 70 — cráneo dolicocefalo — crestas sagital, occipital, temporal y superciliar de un desarrollo enorme — brazos que llegan a la mitad de la pierna — región lumbar derecha.

13 vértebras dorsales y 4 lumbares=17 dorsolumbares — ausencia de hueso intermediario del carpo — capacidad craneana de 350 a 420 cent. cúb. — talla de 1 m. 10 a 1 m. 30 — región lumbar derecha sin curva — cóxis de 2 a 4 vértebras — esternon de varias piezas distintas — cráneo dolicocefalo—crestas no muy elevadas—brazos que llegan debajo de las rodillas.

a

13 vértebras dorsales y 4 lumbares=17 dorsolumbares — un hueso intermediario del carpo — cóxis de a 4 vértebras — esternon de varias piezas — capacidad craneana de 330 a 400 cent. cúb. — talla de 1 m. a 1 m. 25.—región lumbar derecha — cráneo dolicocefalo — crestas poco elevadas — brazos que llegaban a las rodillas.

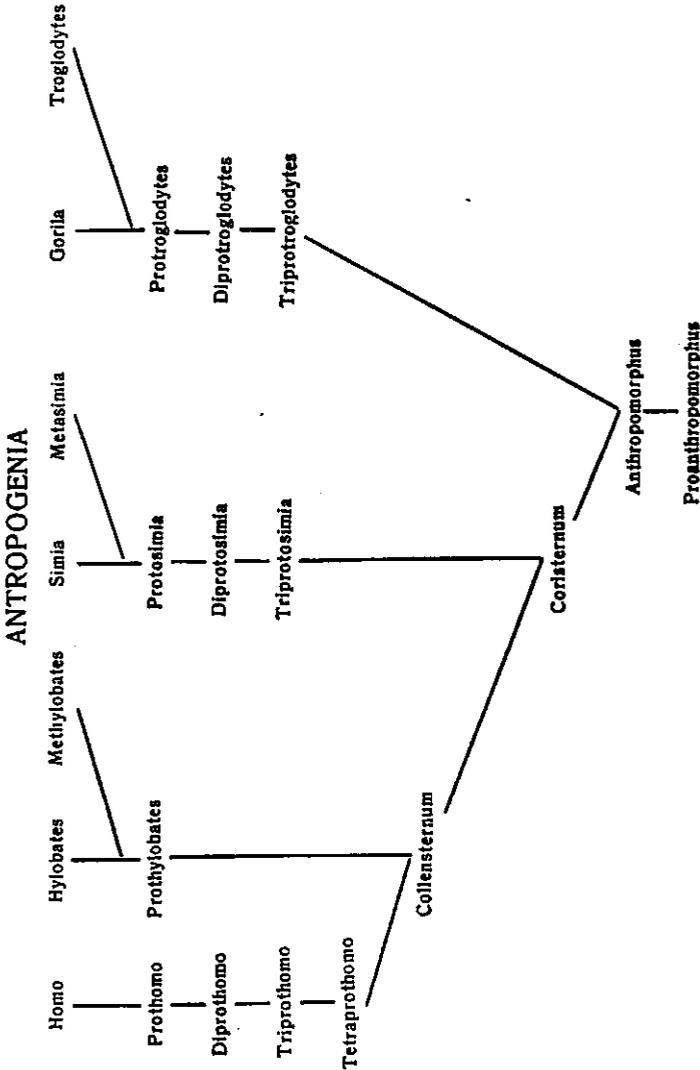
b

13 vértebras dorsales y 5 lumbares=18 dorsolumbares — un hueso intermediario del carpo — esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en varias piezas — cocix de 2 a 4 vértebras — capacidad craneana de 30 a 3280 cent. cúb.—talla de 0 m. 90 a 1 m. 10—cráneo dolicocefalo — cresta sagital ausente — brazos cortos.

c

A

bar demás, un hueso intermediario del carpo y entre 4 y 6 vértebras caudales, hay un intermediario *b*, caracterizado por 13 vértebras dorsales, 4 lumbares y un hueso intermediario del carpo heredado del antecesor común



A, pero que no lo transmitió al sucesor *a*. Este antecesor *b* del gorila y del chimpancé, fué precedido por otro antecesor *c* que tenía como el antecesor común A, 13 vértebras dorsales y 5 lumbares. A es así el antecesor común del hombre y de los cuatro antropomorfos actuales, cuyos caracteres generales reune; y tomó a su vez origen de otro antecesor B caracterizado por presentar separados los seis huesos del esternón que siguen al manubrio, el maxilar distinto de los maxilares y el sácrum compuesto de 3 o 4 vértebras, como en la mayoría de los monos catarrinianos o del antiguo continente, los que se separaron de un antecesor más lejano antes que B; y así podríamos seguir hasta ligar el hombre a todos los demás primatos y al resto de los mamíferos.

Una vez restaurada la genealogía del hombre y de los antropomorfos existentes, podemos designar igualmente con nombres genéricos propios a cada uno de los antecesores restaurados, como lo indica el cuadro filogénico adjunto, indicando los principales caracteres distintivos de cada una de las formas restauradas.

En lo que concierne al caso presente, los caracteres más importantes de los anillos filogénicos determinados, son:

PROTHOMO o primer antecesor del hombre:—12 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo ausente—esternón con el manubrio separado y las seis piezas que siguen soldadas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición vertical con las tres curvas bien indicadas—capacidad craneana de 1.000 a 1.300 centímetros cúbicos—talla de 1 m. 40 a 1 m. 70—cráneo braquicéfalo, casi esférico y liso—ausencia de cresta sagital y occipital—líneas curvas temporales bien indicadas—brazos de largo mediano.

DIPROTHOMO o segundo antecesor del hombre:—12 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de

los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con las 6 piezas que siguen al manubrio soldadas—sacro de 5 vértebras — cóxis de 4 a 6 vértebras—posición vertical con las curvas no tan pronunciadas como en el hombre—capacidad craneana de 800 a 1.100 centímetros cúbicos—talla de 1 m. 30 a 1 m. 60—Cráneo braquicéfalo, aunque no tanto como en el hombre, ni tan liso—cresta sagital y occipital ausentes—líneas curvas temporales bien marcadas—brazos de largo mediano.

TRIPROTHOMO o tercer antecesor del hombre:—13 vértebras dorsales y cuatro lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con las 6 piezas que siguen al manubrio soldadas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición vertical, intermediaria entre la del hombre y la del gibón—capacidad craneana de 600 a 900 centímetros cúbicos—talla de 1 m. 15 a 1 m. 45—cráneo menos braquicéfalo que en el hombre, *Prothomo* y *Diprothomo*—cráneo sin cresta sagital y con una cresta occipital apenas indicada—líneas curvas temporales bien marcadas—brazos de largo mediano.

TETRAPROTHOMO o cuarto antecesor del hombre:—13 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con las seis piezas que siguen al manubrio soldadas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición bastante oblicua—capacidad craneana de 400 a 700 centímetros cúbicos—talla, 1 m. a 1 m. 30—cráneo braquicéfalo comparativamente a los del gorila y el chimpancé, dolicocefalo comparado con el del hombre actual—cresta sagital ausente—cresta occipital baja—líneas curvas temporales bien marcadas aproximándose a la sutura coronal—brazos de largo mediano.

PROTHYLOBATES o antecesor del gibón:—13 vértebras

dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en una sola—sacro de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición oblicua, pero no tanto como en los demás antropomorfos, a excepción del gibón—las tres curvas de la columna vertebral poco pronunciadas—capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos—talla de 0 m. 80 a 1 m. 15—cráneo menos braquicéfalo que el del hombre y el gibón—cresta sagital poco aparente—cresta occipital muy baja—líneas curvas temporales bien marcadas—brazos de largo intermediario entre los del hombre y los del gibón.

COLLENSTERNUM o antecesor común del hombre y el gibón:—13 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en uno solo—sácrum de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición oblicua como en el gibón, o algo menos—las tres curvas de la columna vertebral no tan pronunciadas—capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos—talla 0 m. 80 a 1 m. 10—cráneo braquicéfalo, pero menos que en el hombre y el gibón—cresta sagital ausente—cresta occipital poco elevada—líneas curvas temporales bien marcadas y más cerca de la sutura coronal que en el hombre—brazos cortos, comparables a los del hombre.

PROTOSIMIA o primer antecesor del orangután:—12 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con los seis huesos que siguen al manubrio, reunidos en tres o cuatro—sacro de 5 vértebras—cóxis de 2 a 4 vértebras—posición oblicua—curva lumbar formada sólo por la última vértebra lumbar—capacidad craneana de 420 a 450 centímetros cúbicos—talla de 1 m. 10 a 1 m. 40—cráneo braquicéfalo—crestas

sagital y occipital menos elevadas que en el orangután—líneas curvas temporales en forma de crestas, pero no tan elevadas como en el orangután—arco superciliar bastante elevado—brazos cuyas manos llegaban a la mitad de la pierna.

DIPROTOSIMIA o segundo antecesor del orangután:—13 vértebras dorsales y cuatro lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermedio del carpo presente—esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro—sacro de 5 vértebras—cóxis de 2 a 4—posición oblicua—curva lumbar formada por una sola vértebra—capacidad craneana de 380 a 20 centímetros cúbicos—talla de 1 m. a 1 m. 25—cráneo braquicéfalo—crestas sagital y occipital menos elevada que en el *Protosimia*—líneas curvas temporales todavía en forma de cresta, pero poco elevada—brazos cuyas manos alcanzaban hasta más abajo de las rodillas.

TRIPROTOSIMIA o tercer antecesor del orangután:—13 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo, presente—esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro—sacro de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición oblicua—curva lumbar formada por una sola vértebra—capacidad craneana de 350 a 380 centímetros cúbicos—talla de 1 m. a 1 m. 10—cráneo braquicéfalo—cresta sagital apenas indicada—cresta occipital poco elevada—líneas curvas temporales bien marcadas—arco superciliar no muy pronunciado—brazos cuyas manos llegaban a las rodillas.

CORISTERNUM o antecesor común del hombre, el gibón y el orangután:—13 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con los 6 huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cua-

tro piezas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 4 a 6 vértebras—posición oblicua—curva lumbar formada por una sola vértebra—capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos—talla de 0 m. 80 a 1 m. 10—cráneo tendiendo a la dolicocefalia—cresta sagital ausente—cresta occipital poco elevada—arcos superciliares poco pronunciados—líneas curvas temporales bien marcadas—brazos cortos.

PROTROGLODYTES o antecesor del gorila y el chimpancé:—13 vértebras dorsales y 4 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermedio del carpo ausente—esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 2 a 4 vértebras—posición oblicua como el gorila—región lumbar derecha, sin curva—capacidad craneana de 350 a 420 centímetros cúbicos—talla de 1 m. 20 a 1 m. 30—cráneo dolicocefalo—crestas occipital y sagital no tan elevadas como en el gorila—arcos superciliares menos elevados que en el gorila—líneas curvas temporales en forma de cresta, pero sin alcanzar el desarrollo enorme que tienen en el gorila—brazos que llegaban hasta abajo de las rodillas.

DIPROTROGLODYTES o segundo antecesor común del gorila y el chimpancé:—13 vértebras dorsales y 4 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermedio del carpo presente—esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 2 a 4 vértebras—posición oblicua—curva lumbar ausente; la región lumbar queda derecha como en el gorila—capacidad craneana de 330 a 400 centímetros cúbicos—talla de 1 m. a 1 m. 25—cráneo dolicocefalo—cresta sagital apenas aparente—cresta occipital y arcos superciliares poco elevados—líneas curvas temporales bien marcadas—brazos cuyas manos llegaban a las rodillas.

TRIPROTROGLODYTES o tercer antecesor del gorila y el chimpancé:—13 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud—hueso intermediario del carpo presente—esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas—sacro de 5 vértebras—cóxis de 2 a 4 vértebras—posición oblicua—región lumbar derecha—capacidad craneana de 320 a 380 centímetros cúbicos—talla de 0 m. 90 a 1 m. 10—cráneo dolicocefalo—cresta sagital apenas aparente—cresta occipital y arcos superciliares poco elevados—líneas curvas temporales bien marcadas—brazos algo más largos que los del hombre.

ANTHROPOMORPHUS o antecesor común del hombre y los antropomorfos existentes:—fórmula dentaria: $\frac{2}{2} i. \frac{1}{1} c.$
 $\frac{5}{5} m. (\frac{2}{2} prm. \frac{3}{3} pstm) = 32$ (Carácter transmitido a todos

sus descendientes) fórmula digital $\frac{5}{5}$  (Carácter

transmitido a todos sus descendientes, con excepción del *Metasimia* en el cual se ha atrofiado el pulgar del pie, que ha perdido la uña)—13 vértebras dorsales y 5 lumbares, (carácter transmitido únicamente al gibón)—intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud, (carácter transmitido a los cuatro antropomorfos y perdido en el hombre)—un hueso intermediario en el carpo (carácter transmitido únicamente al orangután y algunos gibones)—esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas (carácter transmitido al orangután, gorila y chimpancé)—cóxis de 4 a 6 vértebras (carácter transmitido únicamente al hombre)—posición oblicua (carácter transmitido al orangután, gorila y chimpancé, e incompletamente al gibón)—sacro con cinco vértebras—capacidad craneana de 300 a 350 centí-

metros cúbicos—talla de 0 m. 80 a 1 m.—cráneo dolicocefalo—cresta sagital ausente—cresta occipital y arcos superciliares poco pronunciados—líneas curvas temporales bien marcadas y próximas a la sutura coronal—brazos cortos.

PROANTHROPOMORPHUS o precursor del *Antropomorphus*—13 vértebras dorsales y 5 lumbares—intermaxilar distinto—hueso intermediario del carpo presente—esternón con las 6 piezas que siguen al manubrio separadas—sacro de sólo tres o cuatro vértebras soldadas, etc.

Antes de concluir debemos recordar una vez más que éste es un cuadro trazado a grandes rasgos, como ejemplo práctico de la aplicación de nuestro sistema, en el que pueden haberse deslizado algunos errores, pues no hemos entrado en los detalles, ni hemos aprovechado las indicaciones preciosas que nos ofrecen una multitud de otros caracteres, ya constantes, ya anómalos o reversivos, que a menudo se presentan tanto en el hombre como en los antropomorfos.

No es aquí punto oportuno para investigar si los intermediarios que hemos restaurado responden a las diversas etapas del desarrollo embriológico o corresponden a algunas de las formas de antropomorfos que se han encontrado fósiles en las distintas capas sedimentarias de la época terciaria. Ya dispondremos de espacio para ocuparnos de ello.

Podríamos, sin embargo, enunciar desde ya en conjunto los resultados culminantes que obtendríamos si examináramos los demás grupos a la luz de los mismos principios. Si continuáramos el mismo examen encontraríamos que los más próximos parientes zoológicos de los antropomorfos son los monos del antiguo continente o catarrinianos; y si restauráramos la genealogía de éstos, encontraríamos que descienden igualmente de un antecesor común *x*, cuyo más próximo pariente sería el *Proanthrophomorphus*; pero entre ambos sería necesario intercalar

otros intermediarios para unirlos a otro antecesor común más lejano. Continuando el mismo examen encontraríamos que seguirían a esos monos los del nuevo continente o platirrinianos, a éstos los aretopithecus (también del nuevo mundo), a éstos últimos los africanos lemurianos, a los cuales les seguiría el anómalo queiromis, del mismo continente. Hasta aquí nuestro sistema de clasificación en cuanto a la colocación de los grandes grupos existentes, concordaría por lo menos en el conjunto de los grupos con la clasificación actual. Pero a partir del queiromis, se presentaría entre ambos sistemas una divergencia profunda que iría acentuándose cada vez más a medida que avanzáramos. Así, por ejemplo, en las clasificaciones existentes siguen a los lemurianos y al queiromis, los quirópteros, y luego los insectívoros, carnívoros y roedores, mientras que según nuestro procedimiento los quirópteros, insectívoros y roedores vendrían a colocarse entre los últimos mamíferos placentarios. El grupo que vendría inmediatamente después del queiromis sería el de los caballos y sus antecesores extinguidos. Juzgando según el antiguo sistema las afinidades de los mamíferos, eso parecerá un solemne disparate; y sin embargo la filogenia probará hasta la mayor evidencia que los équidos deben formar un grupo aparte de los tapires y rinocerontes, de los cuales se encontrarán separados por el gran grupo de los rumiantes, que a su vez resultarán ser parientes más cercanos de los caballos que no lo son aparentemente de los suideos, que sin embargo quedarán entre los rumiantes y los tapires y rinocerontes. Pero no anticipemos resultados que en el punto en que dejamos la cuestión podrían atribuirse a divagaciones.

Contentémonos por ahora con repetir una vez más que la clasificación zoológica, restaurada según los procedimientos expuestos, de las ramas hacia el tronco, debe representar un gran árbol, cuyas ramas inferiores se hunden en las profundidades del tiempo pasado, de modo

que, una vez rehecho, siguiendo el desarrollo de ese árbol desde su tronco hacia la copa, debe representar una evolución paralela a la disposición de la serie animal actual, paralela al desarrollo embriológico y senil y paralela al desarrollo paleontológico. Si procediendo según las leyes evolucionistas naturales ya expuestas y los procedimientos exactos ya explicados, llegamos a producir un conjunto que reuna la cuádruple evolución paralela prevista, habremos demostrado a un tiempo la teoría de la evolución, sujetándola a leyes que poco a poco iremos formulando y completando, presentando la solución del problema con la prueba y la contraprueba. Restaurar ese árbol roto, destrozado y dispersado en el tiempo y en el espacio, será materia de mi labor en lo porvenir.

INDICE

	Pág.
Florentino Ameghino	4

Prólogo	7

INTRODUCCION

I.—La edad de la piedra

La época de la piedra ha sido una fase general por la que ha pasado toda la humanidad primitiva.—Medios para distinguir los pedernales tallados intencionalmente de los que han sido partidos por causas independientes de la voluntad humana.—Caracteres que distinguen los objetos antiguos de las mistificaciones modernas.—Progreso y transformación de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas

23

II.—Un recuerdo a la memoria de Darwin

El transformismo considerado como ciencia exacta . .

53

FILOGENIA

CAPITULO I

IMPERFECCION Y DEFICIENCIAS DE LAS CLASIFICACIONES ACTUALES

Necesidad de las clasificaciones.—Clasificaciones artificiales.—Clasificación natural y sus dificultades.

—Clasificación de Aristóteles, Linneo, Lamarek, Cuvier, Blainville, Owen, etc.—Imperfección de las clasificaciones clásicas de Cuvier y los naturalistas contemporáneos.—Bimanos.—Cuadrumanos. —Quétropteros.—Insectívoros.—Roedores.—Carnívoros. — Proboscídeos. — Perisodáctilos. — Artiodáctilos. — Dentados. — Focas. — Sirentos. — Cetáceos. — Marsupiales. — Fascolómidos. — Macropodos. — Falanginos. — Perameles. — Dasiuros, mirmecobios y sarigas. — Monotremos	77
---	----

CAPITULO II

DEL VALOR JERARQUICO O DE LA SUPERIORIDAD RELATIVA ATRIBUIDA A LOS DIFERENTES GRUPOS DE MAMÍFEROS

De la sinrazón con que el hombre se considera a sí mismo el más perfecto de los seres creados.—De los caracteres que pueden servir para determinar la superioridad relativa de los seres.—Sólo puede determinarse en los seres que se han sucedido en línea recta.—Disposición de los grupos zoológicos actuales en relación del conjunto de la serie animal.—Grupos intermedarios.—Unión de los perisodáctilos y roedores por los pentadáctilos.—Pasaje de los suídeos a los rumiantes por los anoplótéridos.—De la reunión inmotivada de varios grupos en uno y de la confusión a que su abuso puede conducir . . . 115

CAPITULO III

LA ESPECIE

El problema de la especie.—Noción ortodoxa de la especie.—El estudio del hombre no responde a esa noción.—Monogenismo y poligenismo.—Transformismo.—Absorción del poligenismo por el transformismo.—Modificación monogenista de la noción de la especie.—Ausencia de caracteres fijos que permitan reconocer la especie.—De la filiación y fecundidad

indefinida como <i>criterium</i> de la especie.—Resultados contrarios obtenidos por los poligenistas y transformistas.—La verdadera noción de la especie reposa en la morfología.—Error en que incurren los monogenistas multiplicando a lo infinito el número de especies y los transformistas en disminuirlo exageradamente.—Peligro de un derrumbe general de la clasificación si continúa en los transformistas la tendencia a reunir las especies, los géneros y las familias cercanas en una denominación común única. — Necesidad de una reacción. — Importancia trascendental de la especie considerada como unidad zoológica convencional	127
--	-----

CAPITULO IV

CARACTERES DE ADAPTACION Y CARACTERES DE ORGANIZACION

El estudio en conjunto de los vertebrados actuales y extinguidos debe reposar especialmente en el estudio de los caracteres osteológicos.—Caracteres de adaptación.—Contradicción de esta denominación con el dogma ortodoxo de la inmutabilidad de la especie. — Caracteres de adaptación: de los miembros; de los dientes; del dermato-esqueleto; de la columna vertebral.—Modificación por aumentación.—Modificación por disminución.—Caracteres de organización.—Modificación de organización por exceso y por defecto	143
--	-----

CAPITULO V

RESTAURACION DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACION PRIMITIVOS DE LAS DIFERENTES PARTES DEL ESQUELETO.—CABEZA

Identidad y correspondencia de las piezas que componen el cráneo de los vertebrados inferiores y superiores. —Los huesos del cráneo de los animales superiores corresponden a varios separados en los vertebrados inferiores.—Influencia del cerebro en las modifica-

ciones del cráneo.—Los dientes.—Formación de dientes compuestos por la unión de dientes simples.—Formación de los repliegues de esmalte en las muelas de los herbívoros.—Reunión de distintas raíces en una.—De la dentadura del prototipo de los armadillos y de los glyptodontes.—Forma primitiva de los dientes de los mamíferos.—Por qué varios mamíferos carecen de dientes o de algunos de ellos.—Influencia del desarrollo del cerebro y del acortamiento del rostro en la disminución y unión de los dientes de atrás hacia adelante. — Efectos que en nuestra época produce la misma causa en la dentadura humana.—De cómo las muelas compuestas pueden volver a afectar la forma de dientes simples.—Atrofia de las muelas de adelante hacia atrás.—Número y forma de los dientes del prototipo de los mamíferos y de los primeros vertebrados . . . 159

CAPITULO VI

RESTAURACION DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACION PRIMITIVOS DE LAS DIFERENTES PARTES DEL ESQUELETO.—TRONCO Y MIEMBROS

La columna vertebral en su forma primitiva y modificaciones que ha sufrido.—La cola de los primeros mamíferos y de los primeros vertebrados.—Conformación primitiva de la espalda.—Conformación primitiva de la cadera y modificaciones que ha sufrido.—El húmero y el fémur en la serie de los vertebrados.—Cúbito y radio, y su independencia primitiva.—Tibia y peroné, y su separación primitiva.—Pie anterior, o mano.—Variación en el número de dedos y de huesos.—Identidad fundamental del tipo de la mano en la serie de los mamíferos.—Reducción a la forma pentadáctila.—Pie posterior.—Variación en el número de huesos y de dedos y reducción a la forma pentadáctila primitiva.—Modificación profunda del tipo primitivo de los pies en las aves.—Los pies en los demás vertebrados. . . 201

CAPITULO VII

CARACTERES DE PROGRESION Y LIMITES DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACION

Caracteres de progresión variable.—Tendencia de la vida a aumentar su duración.—Tendencia de aumentación en la talla.—Caracteres de progresión constante.—Desarrollo progresivo del volumen del cerebro.—Tendencia a la forma esférica.—Determinación del índice mesocraneano.—Desarrollo y perfeccionamiento progresivo del sistema reproductor.—Tendencia general y progresiva del esqueleto a osificarse de más en más.—De la posibilidad de que diferentes partes blandas del cuerpo de los vertebrados se osifiquen.—Los órganos análogos y homólogos que forman el esqueleto se han constituido desde un principio en número completo.—Aparición y desaparición posible de huesos suplementarios.—Imposibilidad de que dos o más huesos que se reúnen para formar uno solo vuelvan a adquirir su independencia.—Los órganos que desaparecen no vuelven a reaparecer 231

CAPITULO VIII

TEORIA DE LOS ANALOGOS, DE LOS HOMÓLOGOS Y PRINCIPIO DE LA CORRELACION DE FORMAS

Plan de organización de los vertebrados.—Teoría de los órganos análogos.—El por qué de la analogía de órganos revelado por el transformismo.—El principio de la correlación de formas.—Contradice la noción ortodoxa de la especie y la intervención directa de una voluntad superior en la creación.—Errores a que su aplicación ha conducido.—Utilidad de su aplicación dentro de límites restringidos.—De cómo se puede parafrasear a Cuvier en pleno transformismo.—Homología de los miembros anteriores y posteriores.—Homología de las piezas

craneanas y de las vértebras o teoría vertebral del cráneo.—Homología de las vértebras de las distintas regiones de la columna vertebral.	261
---	-----

CAPITULO IX

EMBRIOLOGÍA, TERATOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA

Importancia de la embriología en la clasificación natural.—Identidad de todos los seres en las primeras fases de evolución embrionaria.—Evolución embrionaria de los vertebrados.—Las diferentes etapas de evolución embrionaria por que pasa el hombre y los vertebrados superiores encuéntrase en estado persistente en la gran serie de los vertebrados.—Pentadactilia del embrión de todos los mamíferos.—Vínculos de parentesco que unen todos los seres de la serie animal demostrados por la embriología.—Paralelismo del desarrollo embrionario y de la serie animal.—Paralelismo de la evolución embrionaria y de la serie animal con la sucesión paleontológica de los seres.—Organos anómalos y reversivos.—Su aplicación e importancia para la clasificación.	291
---	-----

CAPITULO X

ZOOLOGÍA MATEMÁTICA.—FÓRMULAS ZOOLOÓGICAS

Paralelo entre la astronomía y la zoología.—Fórmulas zoológicas.—Fórmula dentaria.—Fórmula digital.	315
---	-----

CAPITULO XI

ZOOLOGÍA MATEMÁTICA.—LEYES QUE RIGEN LA FILOGENIA

Leyes deducidas de los caracteres de adaptación.—Del carácter progresivo de la osificación del esqueleto. Del desarrollo del cerebro y de la médula espinal.	
---	--

—Del sistema reproductor.—Del acortamiento de la columna vertebral.—Del modo de posición habitual.—De los caracteres de organización.—Del número de piezas craneanas.—Del número de segmentos vertebrales, costillas y piezas esternales.—Del número de las piezas de la espalda y la cadera.—De los huesos largos de los miembros.—Del número de dedos y de su modo de terminación.—Del número, forma y constitución de los dientes.—De los huesos sesamoideos y demás órganos suplementarios. 347

CAPITULO XII

INSUFICIENCIA DE LA EMBRIOLOGÍA PARA LA RESTAURACIÓN DE LA FILOGENIA.—PROCEDIMIENTO DE LA SERIACIÓN

Insuficiencia de la embriología para determinar exactamente los caracteres de los antepasados.—Desaparición de caracteres por reincorporación y por eliminación.—Necesidad de buscar ciertos caracteres de los antepasados en el estado senil y no en el embrionario.—Necesidad de procedimientos fijos y exactos para determinar el camino evolutivo.—El procedimiento de la seriación.—Su demostración gráfica.—Del papel que en la seriación desempeñan los caracteres de progresión. — Ejemplo práctico aplicado a determinar el origen de la constitución anómala de los dientes de los desdentados.—Idem a determinar el origen del carácter desdentado de los pájaros.—De la seriación suplementaria.—De la doble seriación. 375

CAPITULO XIII

METODO PARA LA APLICACIÓN DE NUESTRO SISTEMA A LA RESTAURACIÓN DE LA FILOGENIA

Ensayo de aplicación de nuestro sistema a los camélidos.—El antecesor común de los camélidos y los ciervos.—Determinación de los antepasados de am-

bos grupos.—Genealogía del caballo y de la girafa restablecida por la fórmula digital.—De los caracteres de adaptación en la reconstrucción de la filogenia.—Error fundamental en el procedimiento empleado para las clasificaciones actuales.—La clasificación genealógica representada gráficamente. .	411
--	-----

CAPITULO XIV

APLICACIÓN AL HOMBRE

Aplicación del procedimiento de la seriación a la determinación del lugar del hombre en la naturaleza.—Reconstrucción de los antepasados del hombre y de los antropomorfos existentes.—El <i>Anthropomorfus</i> primitivo o antecesor común	447
---	-----

Revista de Filosofía

CULTURA - CIENCIAS - EDUCACIÓN

Publicación bimestral dirigida por JOSE INGENIEROS

APARECE EN VOLÚMENES DE 150 A 200 PÁGINAS

Estudia problemas de cultura superior e ideas generales que excedan los límites de cada especialización científica. No edita artículos literarios, políticos, históricos ni forenses.

Desea imprimir unidad de expresión al naciente pensamiento argentino, continuando la orientación cultural de Rivadavia, Echeverría, Alberdi y Sarmiento.

Ha publicado artículos de *Florentino Ameghino, José M. Ramos Mejía, Agustín Álvarez, Joaquín V. González, Rodolfo Rivarola, Ángel Gallardo, Pedro N. Arata, Jorge Duclout, Carlos O. Bunge, Francisco de Veyga, J. Alfredo Ferreyra, Víctor Mercante, Julio Méndez, Enrique Martínez Paz, Gregorio Araoz Alfaro, Carlos Ameghino, Martín Doello Jurado, Salvador Debenedetti, Juan W. Gez, Ricardo Rojas, Maximilio S. Victoria, Alfredo Colmo, Alicia Moreau, Emilio Zuccarini, Augusto Bunge, Vicente D. Sierra, Raúl A. Orgaz, Teodoro Becú, Ramón Melgar, Julio Cruz Ghlo, Nerio A. Rojas, A. Alberto Palcos, José M. Monner Sanz, etc., etc.*

Las personas estudiosas que deseen recibir la REVISTA deben adjuntar el exiguo importe de la suscripción, estrictamente reducido a los gastos tipográficos y postales. En esa forma simplificarán la tarea administrativa.

Suscripción anual: 10 \$ m/n.

Exterior, anual: 5 \$ oro.

Redacción y Administración: CALLE VIAMONTE 763

BUENOS AIRES

“La Cultura Argentina”

EDICIONES DE OBRAS NACIONALES

Dirigidas por el Dr. JOSÉ INGENIEROS

Libros de 450 páginas, formato 23×15

Precio de venta: \$ 2 m/n.

Mariano Moreno	—	Escritos políticos y económicos.
Domingo F. Sarmiento	—	Conflicto y armonías de las razas.
José M. Ramos Mejía	—	Las Neurosis de los Hombres célebres.
Juan M. Gutiérrez	—	Origen y Desarrollo de la Enseñanza Pública Superior.

EN PRENSA :

Juan B. Alberdi	—	Estudios económicos.
Florentino Ameghino	—	Filogenia.
José M. Ramos Mejía	—	Obras completas.

Libros de 300 páginas, formato 18×12

Precio de venta: \$ 1 m/n.

Esteban Echeverría	—	Dogma Socialista y Plan Económico.
Juan B. Alberdi	—	El crimen de la guerra.
Juan B. Alberdi	—	Bases.
Domingo F. Sarmiento	—	Facundo.
Andrés Lamas	—	Rivadavia.
Florentino Ameghino	—	Doctrinas y descubrimientos.
Agustín Alvarez	—	La Creación del mundo moral.
Olegario V. Andrade	—	Poesías completas.
Lucio V. López	—	Recuerdos de viaje.
Hernández, Aucasubi y Del Campo	—	Martín Fierro, Santos Vega y Fausto.

EN PRENSA :

Aristóbulo del Valle	—	Oraciones magistrales.
Agustín Alvarez	—	¿Adonde vamos?
Domingo F. Sarmiento	—	Argirópolis.
Francisco Ramos Mejía	—	El Federalismo Argentino.

«La Cultura Argentina» no tiene subvenciones ni vende ejemplares a las reparticiones públicas.

«La Cultura Argentina» edita en el país y vende los libros a precio de costo.

«La Cultura Argentina» persigue fines educativos y no es una empresa comercial.

Las ediciones están de venta en todas las librerías.

Pedidos a la Administración general:

CASA VACCARO - Av. de Mayo 646

BUENOS AIRES



1103089661

