

cipital, que giran de adelante atrás y vice-versa, en cavidades abiertas á expensas de las masas laterales de la primera vértebra cervical ó atlas. Entre estos cóndilos, por detrás, hállase el agujero occipital por el cual la médula sale del cráneo; su punto medio anterior es el «basion» y su punto posterior el «opistion» de los cuales hemos hablado ya (fig. 5).

En los cuadrúpedos, el agujero occipital y los cóndilos que le están subordinados, hállanse situados muy atrás, y hasta en algunas especies, como el caballo, no ocupan ya la base del cráneo, sino su cara posterior, que se ha hecho vertical; el hocico es al mismo tiempo mas ó menos prolongado, como nos lo ha indicado su ángulo facial zoológico. De aquí se sigue: 1.º que su cabeza no está ya en equilibrio sobre la columna vertebral sino que cae hácia adelante; 2.º que la mirada ha de elevarse para que el animal vea de frente, á cuyo efecto está modificado el eje de las órbitas. A fin de resistir el exceso de peso que ocasiona la cabeza por delante y su posicion en este sentido, los cuadrúpedos están provistos en la nuca de un «ligamento» muy fuerte, llamado «cervical posterior», conocido en los rumiantes con el nombre de «nervio de buey»: se corre á lo largo de la espina, queda libre al nivel de la séptima vértebra cervical y va á insertarse en la protuberancia occipital externa, ó en una depresion que la sustituye. Varios músculos extensores del cuello, muy poderosos, contribuyen con dicho ligamento á mantener la cabeza mas ó menos levantada.

En el hombre, por el contrario, la cabeza está naturalmente en equilibrio sobre la columna vertebral; el agujero occipital ocupa el centro de la base del cráneo; el peso de la parte que está delante del basion y el de la que se halla detrás son sensiblemente iguales, y el ligamento cervical posterior no existe, ó solo está representado por un simple cruzamiento aponeurótico. Su mirada, por otra parte, es horizontal; el eje de sus órbitas se dirige hácia adelante directamente, y el fondo de su retina está adaptado anatómicamente al efecto. Los experimentos mismos de los fisiólogos especiales establecen que el hombre está organizado de manera que pueda ver mejor cuando está derecho. Otro resultado de la posicion de la cabeza es cierta horizontalidad del plano de masticacion de los molares, así como de los incisivos, lo cual se demuestra oprimiendo entre los dientes una regla, y esta se coloca por sí misma paralelamente á la mirada dirigida hácia el horizonte.

El agujero occipital, decimos, está situado á igual distancia de la parte anterior y de la posterior del cráneo entero en el europeo; en el negro está un poco mas hácia atrás; en el mono antropoideo á considerable distancia; en los diversos cuadrúpedos mas posteriormente aun, hasta que acaba por no formar ya parte de la base del cráneo, como sucede en el caballo ó el hipopótamo. Su plano, en segundo lugar, mira hácia abajo y adelante en el hombre blanco; directamente abajo en el negro; mucho mas aun y hácia atrás en el antropoideo, siendo cada vez mas marcada esta disposicion en los cuadrúpedos.

La posicion y direccion del agujero occipital son, en efecto, dos caracteres solidarios: la parte del occipital que se halla detrás del agujero es casi horizontal en el hombre, si no convexa por abajo; mientras que en los animales se levanta mas ó menos de adelante atrás y de abajo arriba. El agujero no se puede, pues, desviar de su sitio por detrás sin que su borde posterior se levante al mismo tiempo; en un grado avanzado, esta parte de la escama occipital hasta se trasforma en una nueva pared del cráneo, posterior y completamente vertical, limitada en la parte superior por una cresta horizontal muy vigorosa, desarrollada á expensas de la línea semi-circular

superior. Estas modificaciones sucesivas están en relacion con las posiciones bípeda, oblicua ó marcadamente cuadrúpeda. Cuanto mas atrás se halle el agujero, mas se interrumpe el equilibrio y mas aumenta el peso de la parte anterior en detrimento de la posterior.

Así pues, basta medir uno de los dos términos, por ejemplo la inclinacion del plano del agujero occipital, es decir, el ángulo que forma con una línea apropiada, que se tome por término de comparacion, para conocer el otro, ó sea la suma de desviacion del agujero. Esto es lo que hizo Daubenton en 1764, eligiendo la línea OD (véase la fig. 6), que va desde el borde posterior del agujero occipital al inferior de la órbita. El ángulo DOA, abierto por delante, y así determinado, era de 0 á 3 grados en el hombre, de 34 en un orangutan, de 47 en un maki, de unos 80 en el perro, y de 90 en el caballo. Pero Daubenton no ha dicho nunca de qué modo media este ángulo, y parece haberse contentado con una aproximacion muy dudosa, á juzgar por sus dibujos. Esta medida, primer ensayo de craneometría, debía llamar forzosamente la atencion de Mr. Broca: con el auxilio de su goniómetro occipital prolongado se elevaba á veces en el hombre blanco sobre la línea adoptada por Daubenton, lo cual daba un ángulo inverso ó negativo, que aquel no habia previsto. Mr. Broca llegó así á reemplazar la línea de Daubenton por otra que partía del mismo punto, el «opistion», tocando en la raíz nasal, y esto le indujo á medir mas tarde un segundo ángulo, trasportando el vértice del primero al «basion».

De aquí resultan tres ángulos referentes al plano occipital: el primero DOA, ú occipital de Daubenton, con vértice en el opistion y lados formados por el plano occipital y la línea opistio-sub-orbitaria; el segundo NOA, ú occipital de Broca, con el mismo vértice y por lados el mismo plano y la línea opistio-nasal; y el tercero ABE, ó basilar de Broca, cuyo vértice se halla en el basion y cuyos lados constituyen el plano occipital y la línea basio-nasal. Hé aquí los resultados:

	Angulo occipital de Daubenton	Angulo occipital de Broca	Angulo basilar de Broca
25 series humanas de	1º,5 á +9º,3	10º,3 á 20º,1	14º,3 á 26º,3
4 chimpancés.	26 2	35 5	45 5
8 orangutanes.	31 2	45 2	55 2
5 gorilas.	32 5	44 6	53 2
9 gibones.	31 5	40 6	51 5
12 pitecos.	19,6 á 23,8	33,3 á 35,3	45,6 á 49,0 (1)

De aquí resulta que la direccion del agujero occipital cambia asaz bruscamente al pasar del hombre á los antropoideos, estableciendo entre ellos una limitacion que responde á sus diferencias de posicion. Entre los antropoideos y algunos otros monos y los mamíferos marcadamente cuadrúpedos, como el caballo y el elefante, la desviacion es aun mayor:

(1) Véase la memoria de Mr. Broca sobre los ángulos occipitales (Revista de Antropología t. 2) para los segundos decimales. Por lo demás, en este tomo pensamos atenernos generalmente á los primeros.

del plano del agujero se levanta hácia atrás hasta noventa grados.

La horizontalidad de la mirada en el sér viviente, y del eje de las cavidades orbitarias en el esqueleto depende mas exclusivamente aun de la posicion vertical. Mr. Broca, cuyos trabajos tomaremos á menudo por guia, se ha ocupado del asunto.

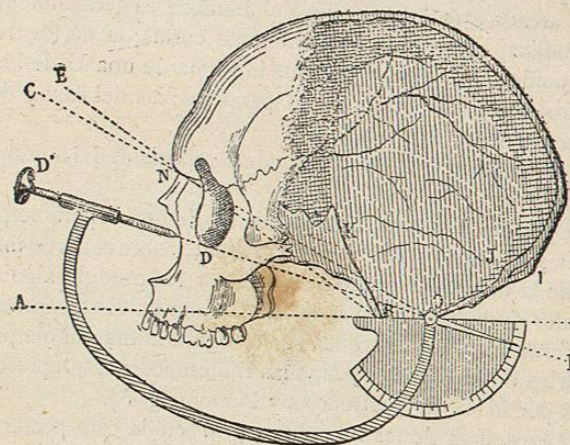


Fig. 6.—La mitad anterior representa el cráneo intacto, de modo que deja ver el borde inferior de la órbita; la mitad posterior le figura abierto por el centro, de manera que se vea el agujero occipital y sus dos puntos medios anterior y superior.

O, oposicion ó borde posterior del agujero occipital, oculto por el centro del cuadrante del goniómetro; B, basion; D, borde inferior de la órbita, ó punto determinante anterior de la línea de Daubenton; N, punto preferido por Mr. Broca; D'DOD, línea de Daubenton; ABOA, plano del agujero occipital prolongado en ambos sentidos. AOD, ángulo occipital de Daubenton; AOC, ángulo occipital de Broca; ABC, ángulo basilar de Broca. K, canal basilar; silla turca; y protuberancia occipital externa ó inion; J, protuberancia occipital interna.

Entre las líneas ó planos á la vez mas cómodos, mas fijos y fisiológicos, usados en la craneometría, cuéntase el plano alveolo-condiliano, determinado por tres puntos accesibles desde luego: el «punto alveolar» ó medio del arco alveolar superior, y los puntos mas inclinados de la cara inferior de los cóndilos occipitales. Está representado en la figura 5 por la línea A P Q y en la 7 por la línea CC. Con relacion á este plano alveolo-condiliano, llamado tambien «plano natural de la base del cráneo», Mr. Broca mide el grado, bien de inclinacion, ó ya de elevacion de la mirada, ó mejor dicho, del plano que pasa por los dos ejes orbitarios.

El ángulo diedro que forman al prolongarse se llama «positivo», ú ordinario cuando el plano de la mirada se eleva, efectuándose por detrás el encuentro de los dos; y «negativo» cuando el mismo baja y se verifica dicho encuentro por delante. En el cuadro que sigue, el primero no va precedido de ninguna señal, pero al segundo acompaña el signo —; la segunda columna concierne á otro carácter que vendrá despues. En la fig. 7 el plano alveolo-condiliano CC es paralelo, como vemos, al plano de la mirada A.

	Angulo orbito-alveolo-condiliano	Angulo biorbitario
43 Hombres diversos.	8	47º 47
5 Gorilas.	19º 31	39 04
1 Orangutan.	28 53	45 90
4 Pitecos.	15 44	52 24
5 Cebinidos.	7 22	41 59
1 Maki.	23 58	73 72
3 Perros.	24 94	70 51
2 Conejos.	31 15	143 43
2 Caballos.	36 09	109 19
1 Jabalí.	47 61	98 94

TOMO I

Resulta, pues, que la mirada del hombre es sensiblemente horizontal con relacion al plano alveolo-condiliano, puesto que no baja ni de un grado en un término medio de 43 cráneos; mientras que se eleva en todos los mamíferos, incluso los antropoideos, en una suma que varia 7 grados por término medio en los perros, 36 en el caballo y 47 en el jabalí.

La divergencia de la mirada ofrece otro carácter diferencial, que M. Broca ha estudiado en la misma Memoria «sobre el plano horizontal de la cabeza», á la cual remitimos al lector para las cifras que no podemos reproducir. La segunda columna arriba trascrita con el epigrafe «ángulo biorbitario» comprende algunas de ellas: es el ángulo abierto por delante, que forman entre sí los dos ejes visuales, ó si se prefiere, es su ángulo de divergencia. Varia de 40 á 54 grados en el hombre, y de 33 á 62 en los monos; elevase á 73 en un lemúrido; se agranda enormemente en los cuadrúpedos y alcanza 143 en el conejo. Por esta parte, pues, el hombre se confunde con la generalidad de los monos, hasta de los lemúridos, separándose de los animales cuadrúpedos; pero los antropoideos, así como él, tienen los ejes orbitarios poco divergentes.

Si la cavidad craneana se agranda en el hombre, las de los sentidos alcanzan en cambio mucho desarrollo en los animales; las órbitas, las fosas nasales y sus anejos, así como los sinus, son enormes, y el aparato masticador tiene una importancia de primer orden. En el cráneo humano todo se deprime para dejar mayor espacio al órgano del pensamiento; en el de los animales todo se subordina á la funcion de comer.

De todos los mamíferos, el hombre es el que tiene menos desarrollados los músculos destinados á mover las mandíbulas, y menos extensas las superficies de insercion de estos

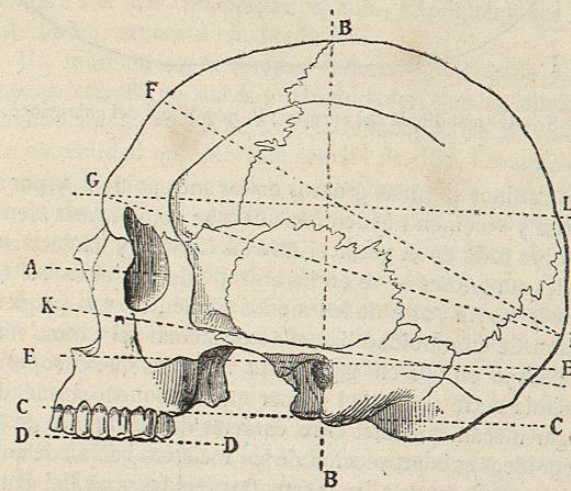


Fig. 7.—A, eje horizontal de la órbita que pasa por el centro del agujero óptico hácia atrás, y por el centro de la base de la órbita hácia adelante, CC, plano alveolar condiliano ó de Broca (véase APO en la fig. 5). Las demás indicaciones se refieren á diversas medidas de que hablamos en otro lugar.

músculos. ¡Qué diferencia entre su pequeña fosa temporal, circunscrita en la parte superior por una línea curva, á veces poco indicada, y la profunda fosa de los antropoideos! En estos últimos, no solo toda la superficie lateral del cráneo sirve de insercion á las fibras del temporal, el músculo masticador por excelencia, sino que en la línea media del macho elevase una cresta fuerte y alta, que permite á dichas fibras multiplicarse extraordinariamente. Hé aquí porqué la elevacion de la línea temporal, la extension de su curva y su proximidad á la línea media son signos de inferioridad en el grupo humano. En ciertos cráneos prehistóricos de la Florida y

neo-caledonios modernos, las dos líneas, distantes normalmente de 8 á 10 centímetros, llegan á no separarse mas que de 3 á 4, y recuerdan así la disposición particular en los antropoideos hembras.

Los cóndilos del maxilar inferior y las cavidades glenoides en que encajan se dirigen transversalmente en los mamíferos carnívoros, y de adelante atrás en los roedores, siendo aplastados en los herbívoros. En el hombre ofrecen una disposición intermedia, demostrando así sus funciones omnívoras.

Los *dientes*, divididos en incisivos para cortar, caninos para rasgar, y molares para morder y triturar, atestiguan mas aun esa aptitud del hombre; entre sus afines zoológicos inmediatos, el orangutan y el chimpancé son los que mas se le asemejan por este concepto, y particularmente por sus molares. El gorila, por el contrario, se aleja de él, y por su dentadura se parece un poco á los carnívoros.

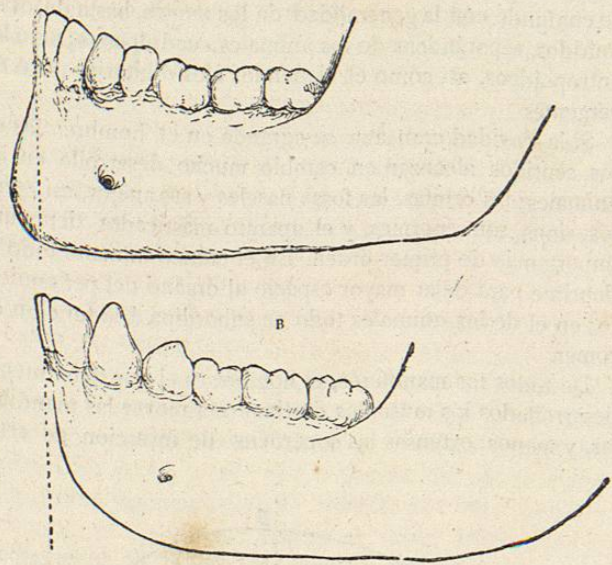


Fig. 8—A, mandíbula del europeo; B, mandíbula del chimpancé.

Los caninos son mas gruesos en los antropoideos, y por su longitud y volúmen pueden considerarse como armas ofensivas, sobre todo en el gorila. Entre los caninos y los incisivos laterales superiores se ve en los antropoideos adultos, así como en la mayor parte de los monos siguientes, una pequeña solución de continuidad llamada «diastema»; el canino inferior se aloja en ella en gran parte, mientras que el superior se insinúa entre aquel y el primer molar pequeño, haciéndose lugar mecánicamente. Otro carácter de los dientes de los antropoideos es la proyección de los incisivos hacia adelante, mas exagerada que en las menos favorecidas razas del grupo humano.

El hombre, por lo menos el blanco, tiene los dientes verticales, unidos, sin solución de continuidad y mas pequeños, así los caninos como los molares y los incisivos. En sus pequeños molares permanentes hay dos tubérculos, y en los grandes cuatro, sin que existan por este concepto diferencias seguras con los antropoideos. Su número es de 20 temporales y 32 permanentes, absolutamente como en los cuatro antropoideos, los pitecos y la mayor parte de los lemúridos. En los cebínicos agrégase á cada mitad de mandíbula un molar pequeño, por lo cual se eleva el número total á 36. En fin,

algunos monos excepcionales tienen otra fórmula dentaria, como por ejemplo el maki, que cuenta treinta y ocho dientes.

La marcha de la salida de estos últimos y las fases de su mudanza son poco conocidas, pero está demostrado que en igualdad de circunstancias la salida es mas rápida en los antropoideos que en el hombre (1).

La arcada alveolar superior del hombre es generalmente hiperbólica, con ramas relativamente cortas; la de los tres antropoideos principales presenta la forma de una U de brazos prolongados y exactamente paralelos: las del sajú y del macaco son elípticas (Broca).

Se han dado otros caracteres como especiales del hombre, á saber:

La presencia de una barbilla, ó sea de una superficie pequeña y triangular, mas ó menos saliente sobre el borde inferior de la mandíbula; pero este carácter ha perdido algo de su valor desde que se ha indicado su falta en cierto número de piezas humanas, entre las cuales figura la mandíbula prehistórica de la Naulette y algunas contemporáneas, representadas por MM. de Quatrefages y Hamy (fig. 8).

La existencia de los tubérculos *geni* en la cara posterior del maxilar inferior, reemplazado por una depresión en los monos. Por una y otra parte, se ven, sin embargo, excepciones inversas: los tubérculos en los antropoideos, y la depresión en la misma mandíbula de la Naulette.

La presencia de una espina nasal; pero algunos monos la tienen, mientras que en algunos negros es tan poco aparente que puede considerarse como nula.

La articulación del ala grande del esfenoides directamente con el parietal (Owen). Sin embargo, en un gran número de individuos de razas diversas, sobre todo inferiores, entre los dos huesos precedentes viene á interponerse un puente formado por la unión del temporal y del frontal: Mr. Broca designa la primera de estas disposiciones, habitual en el hombre, con el calificativo de «terion en H» (véase D fig. 2); y la segunda, comun á los monos, con el de «terion vuelto», cuando el temporal y el frontal se hallan extensamente unidos, y «terion en K» cuando no hacen mas que tocarse.

El volúmen de las apófisis mastoideas: es una consecuencia del desarrollo de los músculos externo-mastoideos que se enlazan, y en relacion con la postura del bípedo.

No se agrega, en suma, ningun carácter craneano ó facial nuevo, de cualquier valor, para abrir entre el hombre y los animales un surco que no vengán á borrar ó atenuar numerosos casos particulares en el uno ó en los otros. En la cabeza, el tránsito á los antropoideos sería insensible si no fuera por los cinco caracteres siguientes del hombre: el aumento de volúmen de su cavidad cerebral; la disminución inversa, relativa, de la cara; el crecimiento del ángulo facial, que es su consecuencia; la posición del agujero occipital debajo y en el centro de la base del cráneo, y la horizontalidad de los ejes orbitarios, subordinados ambos á la posición bípeda. Sin embargo, la importancia del primero se antepone de tal modo, que hasta ahora podremos resumir así: la cabeza del hombre no difiere de la de los animales sino por un solo carácter bien determinado, cual es la exuberancia de su caja cerebral.

(1) Véase *El hombre y los monos antropomorfos*, por M. Magilot, en el *Bolet. de la Soc. de antrop.* Paris, 2.^a série, IV, pág. 113.

CAPÍTULO II

COLUMNA VERTEBRAL.—SACRO.—PÉLVIS.—TÓRAX.—ESTERNON.—PARALELO DE LOS MIEMBROS SUPERIORES É INFERIORES, DE LA MANO Y DEL PIÉ.—PROPORCIONES DEL ESQUELETO

COLUMNA VERTEBRAL.—La region cervical, que forma la continuación de la cabeza, no difiere seriamente en el grupo de los mamíferos sino por la altura de sus vértebras, como hemos dicho ya; pero M. Broca ha indicado algunas variantes. Las apófisis espinosas, bifurcadas en el hombre, son sencillas en los antropoideos y los monos; pero en algunos esqueletos humanos de raza inferior se han encontrado sencillas, y en el chimpancé hay dos bifurcadas, lo cual establece un tránsito cruzado. En segundo lugar, los antropoideos y el hombre tienen la cara superior de cada vértebra limitada por dos ganchos, que no existen en los monos inferiores, mientras que carecen de un pequeño apéndice de las apófisis transversas, el cual poseen los lemúridos y los carnívoros. Por otra parte, sus tipos se confunden, desviándose del de los grupos zoológicos siguientes.

Las diferencias que ofrece la region dorso-lumbar son mas características. Normalmente compuesta de 12 vértebras dorsales y 5 lumbares en el hombre, ó sea un total de 17 piezas, algunas veces tiene 13 dorsales, pero entonces 4 son lumbares, así como en el gorila y el chimpanzé. Entre estos últimos y nosotros no hay, pues, ninguna diferencia normal. El orangutan, por el contrario, pierde realmente una vértebra lumbar, y el gibbon gana una dorsal, lo que hace subir el total de las dorso-lumbares á 16 en el uno y á 18 en el otro. En los pitecos, en general, y en la mayor parte de los cebínicos, esta cifra llega á 19, en favor de las lumbares para los primeros y de las dorsales para los segundos. El aumento continúa en los lemúridos en beneficio de las dos regiones, pero sobre todo de la lumbar; el loris delgado llega á tener un total de 23 ó 24 dorso-lumbares.

La region dorso-lumbar presenta otras diferencias mucho mas importantes que se refieren á los tres géneros de actitud de los mamíferos: vertical, oblicua ú horizontal. La cabeza humana está en equilibrio natural sobre el raquis, es verdad; pero el peso de las vísceras contenidas en las cavidades torácica y abdominal impulsa á todo el tronco á inclinarse hacia adelante, y para neutralizar este efecto intervienen dos disposiciones anatómicas. Unos ligamentos elásticos, llamados amarillos, se interponen entre las hojas vertebrales y enderezan el cuerpo en virtud de su estructura, sin fatiga para el individuo; y al mismo objeto concurren muchos ligamentos y músculos, casi siempre mas ó menos fijos en ángulo recto, es decir bajo las incidencias mas favorables, en la extremidad de las apófisis espinosas y transversas en toda la longitud de la columna. En segundo lugar, la columna vertebral presenta tres curvaturas alternativas, que dan por resultado conducir la línea de gravedad de la cabeza y del tronco al eje de sostenimiento, pasando por la pélvis. Por la primera de estas curvaturas, ó sea la cervical, cuya convexidad cae hacia adelante, el peso de la cabeza es conducido hacia atrás; la segunda, ó dorsal, dirigida en sentido contrario, lleva el centro de gravedad adelante; pero la tercera, ó lumbar, de convexidad anterior, interviene oportunamente para enderezar el sistema.

En los cuadrúpedos solo hay, por el contrario, dos curva-

turas, una cervical, semejante á la del hombre; y la otra dorso-lumbar, de convexidad que cae hacia atrás, como la region dorsal del hombre, ó mas bien que mira hacia arriba (1). De aquí se sigue que, si por un artificio cualquiera se obligase al individuo á mantenerse en pié, la línea de gravedad se inclinaria marcadamente hacia adelante, y el peso de las vísceras vendria á apoyarse contra la cara inferior del tórax ó del abdómen.

Los monos se dividen por este concepto en dos grupos: los pitecos, los cebínicos y los lemúridos, que tienen la curvatura dorso-lumbar única, conforme á su actitud cuadrúpeda; y los antropoideos, que se presentan bajo diversos aspectos, aunque mas afines de la estructura humana. Varios gibones tienen las tres curvaturas muy marcadas: en el chimpancé, la curvatura lumbar, distintiva del grupo humano, solo alcanza á las dos últimas vértebras, y en el orangutan, á la última. El gorila, con su columna lumbar recta, es el que mas se aleja del hombre, aunque sin presentar la verdadera organizacion del cuadrúpedo.

La division del tronco y de la columna vertebral en dos cuartos, uno anterior y otro posterior entre los mamíferos ordinarios, y la falta de todo distintivo de este género en el hombre son mas característicos aun. Expliquémonos sobre este punto, expuesto por M. Broca.

Un músculo es una masa carnosa, prolongada y mas ó menos retenida en sus dos extremidades, que se aproximan cuando aquel se contrae bajo la influencia de la voluntad. La extremidad mas movable cambia de sitio, llevando consigo la palanca en que está fija, mientras que la otra, privada de movimiento por otros músculos, resiste. De consiguiente, en un movimiento cualquiera se debe considerar la accion de todo un sistema de músculos, y no de uno solo.

En el hombre, los músculos que concurren indirectamente á la locomocion, afianzando la pélvis y las partes sucesivas de la columna vertebral que proporcionan el punto de apoyo, adhiérense á las apófisis espinosas y transversas de las vértebras, y tienden al fin á atraerlas ó acodarlas por abajo, en razon directa de la poca movilidad de la vértebra en masa. Las apófisis del dorso ceden mucho, inclínanse y se imbrican; las de los lomos ceden menos.

En los cuadrúpedos, la atraccion de las apófisis se efectúa, por el contrario, en la direccion del miembro anterior para las vértebras lumbares, y del miembro posterior para las dorsales; estas apófisis se inclinan, pues, en sentido contrario, las lumbares arriba y las dorsales abajo. El sitio en que se efectúa el cambio de direccion establece la demarcacion entre el cuarto anterior y el posterior. En los carnívoros está

(1) Bueno es observar que en la posición vertical del hombre la parte posterior de la columna y de todo el tronco mira hacia atrás, y la anterior hacia adelante; mientras que en la posición horizontal de los cuadrúpedos la primera mira hacia arriba y la segunda hacia abajo. Del mismo modo los miembros superiores del hombre conviértense en anteriores en los cuadrúpedos, y los inferiores en posteriores. Como los monos antropoideos pasan á cada momento de una posición á otra, se les pueden aplicar ambas denominaciones.