

Tratado de Anatomía Humana

TRATADO.

DE

ANATOMÍA HUMANA

POR

L. Testut

CATEDRÁTICO DE ANATOMÍA EN LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LYÓN

OBRA LAUREADA POR LA ACADEMIA DE MEDICINA DE PARÍS

(PREMIO SAINTOUR, 1902)

TRADUCCIÓN CASTELLANA

POR

J. Corominas y Sabater

Antonio Riera Villaret

Correspondiente de la Real Academia de Medicina de Barcelona

Director de trabajos anatómicos de la Facultad de Medicina de Barcelona

SEXTA EDICIÓN, REVISADA, CORREGIDA Y AUMENTADA

TOMO PRIMERO

OSTEOLOGÍA—ARTROLOGÍA—MIOLOGÍA

Ilustrado con 882 grabados intercalados en el texto, 793 de ellos impresos en varios colores, hechos según dibujos de G. Devy y S. Dupret

BARCELONA

SALVAT y C.^a, S. en C., EDITORES

220-CALLE DE MALLORCA-220

Es propiedad



611
T346+
[18-5]
-v.g.

57510

PREFACIO

DE LA SEXTA EDICIÓN

Con la publicación de este nuevo TRATADO DE ANATOMÍA HUMANA, me propongo poner en manos de los estudiantes una obra elemental, que, sin exceder los límites de los programas universitarios, refleje, lo más completamente posible, el estado de esta ciencia en los momentos presentes.

Con excesiva frecuencia se oye decir que la anatomía del hombre es siempre la misma, y que no hace falta ni descubrir ni modificar nada, y, sin embargo, es esto un craso error.

Los que tal dicen confiesan ignorar la existencia de las publicaciones periódicas, tan numerosas como importantes, consagradas á la ciencia anatómica, como son: el *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, la *Bibliographie anatomique*, el *Journal of Anatomy and Physiology*, el *Morphologische Jahrbuch*, los *Archiv für Anatomie*, el *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie*, el *Anatomischer Anzeiger*, los *Anatomische Hefte*, el *Monitore zoologico italiano* é *Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia*, el *American Journal of Anatomy*, etcétera, los cuales, dando á luz sucesivamente variadas é instructivas memorias, ponen claramente en evidencia que la anatomía

* *

MAR 79 1968
DEC. 64 1964
B.

humana, lo mismo que cualquiera de las otras ramas de las ciencias naturales, evoluciona sin cesar, señalando con nuevos progresos las sucesivas etapas de su camino.

Desde el punto de vista puramente descriptivo, claro que ha de ser hoy día raro encontrar órganos nuevos, ni tan siquiera disposiciones nuevas, en un campo que ha sido tan minuciosamente espigado por esas actividades tan incansables como inteligentes que se llaman VESALIO, DOUGLAS, ALBINUS, VICQ-D'AZYR, SÖMMERING, etc. Mas, lo cierto es que, para dar de un órgano una noción completa, no basta contar sencillamente con los resultados de una disección; no basta conocer su nombre, situación, configuración exterior é interior y sus relaciones más ó menos directas con los órganos que le rodean; es necesario interpretarlo, es decir, comprender bien su significación ó morfología general, y representar por una fórmula el por qué y el cómo de su existencia. Pues bien, respecto de este particular, hemos de reconocer que, si bien los trabajos hechos hasta ahora son ya muchos, muchos más son todavía los que quedan por hacer.

Estos datos complementarios únicamente pueden proporcionarnos la anatomía comparada y la embriología: la primera, poniéndonos de manifiesto las lentas y sucesivas transformaciones que han sufrido los órganos en la serie zoológica, pasando de una especie á la inmediata (*desarrollo filogénico ó filogenia*); la segunda, demostrando en cada individuo las sucesivas etapas por que pasan rápidamente estos mismos órganos, á partir del momento de su diferenciación hasta su completo desarrollo en el adulto (*desarrollo ontogénico ú ontogenia*). Y, hecho importante, una atenta observación de estos fenómenos viene á demostrar que estas dos series de transformaciones graduadas que tienen lugar en cada órgano, examinado por un lado en el conjunto del mundo animal y por otro en su desarrollo embrionario, son, en la mayoría de los casos, comparables y perfectamente concordantes, quiero decir, que los diversos períodos del desarrollo en el individuo, períodos esencialmente transitorios y rápidos, puesto que en el

hombre transcurren en el espacio de algunos meses, constituyen estado fijo, definitivo, en los distintos animales. La organogenia humana, escribía SERRÉS, setenta años atrás (1842), es una anatomía comparada transitoria, y á su vez la anatomía comparada es el estado fijo y permanente de la organogenia humana, fórmula que HÆCKEL ha modernizado diciendo que la ontogenia es una rápida repetición, una recapitulación de la filogenia. Es la misma idea expresada con distintas palabras.

Sin duda, uno de los más importantes resultados que se han obtenido de la aplicación de la ontogenia y de la filogenia á los estudios de anatomía descriptiva, ha sido reducir á su justo valor la teleología ó teoría de las causas finales, la cual suponía que cada organismo de por sí, y dentro de cada organismo cada uno de los órganos, ha sido confeccionado *en previsión del objeto á que está destinado*, hipótesis que no tiene verdadero fundamento científico y ha sido substituída por esa otra concepción, más sencilla y más racional, cuya fórmula es: la función *hace al órgano tal cual es*. En efecto, el órgano, morfológicamente considerado, está subordinado á la función; por cualquiera causa que ésta se modifique, aquél se transforma. Si la función se perfecciona, el órgano se perfecciona á su vez para adaptarse á las nuevas condiciones de aquélla; si, por el contrario, á causa de influencias diversas, la función pierde de su importancia ó llega tal vez á desaparecer por completo, el órgano, siempre subordinado á ella, siempre dócil, sufre en la misma proporción una transformación regresiva y hasta puede llegar á desaparecer del todo.

Sin embargo, es de notar que esta desaparición nunca tiene lugar de un modo brusco; al contrario, se efectúa de un modo gradual, lento, y así se ven diferentes órganos que, aunque en la actualidad desprovistos de función, se transmiten de generación en generación con caracteres anatómicos de índole regresiva, que los convierten en órganos atrofiados, en órganos muertos. Así se explican esas formaciones llamadas *rudimentarias*, que en tan gran número se encuentran diseminadas en los diferentes sistemas

del cuerpo humano, las cuales no son hoy más que simples testimonios de antepasadas disposiciones que estamos en vías de perder: Lo que sobre este particular es de extrañar es ver que anatómicos, por lo demás eminentes, se esfuercen infructuosamente en descubrir un papel cualquiera á ciertos órganos rudimentarios, no cayendo en la cuenta de que son rudimentarios precisamente porque menguó ó desapareció su papel fisiológico en el transcurso de las anteriores generaciones.

También nos sirven á maravilla la ontogenia y la filogenia para la interpretación científica de las anomalías, que tan frecuentes y variadas se encuentran en todos los sistemas orgánicos, desde el esquelético hasta el aparato uro-genital: de antiguo se han venido considerando esas formas extravagantes como simples caprichos de la naturaleza (*lusus naturae*), ó como producciones del orden patológico, que no merecen ser tenidas en consideración morfológicamente consideradas. Pues bien, hoy día se sabe, por las precitadas ciencias, que muchas de ellas dependen de una suspensión del desarrollo y representan disposiciones embrionarias, que han llegado en tal estado hasta la edad adulta. Otras veces son bonitos y perfectos órganos típicos, que, existiendo normalmente en los animales, aparecen accidentalmente en el hombre. O, en otros términos, son la reproducción más ó menos completa, pero siempre significativa, de un tipo que es constante en la serie zoológica. De semejantes hechos se desprenden consecuencias importantes respecto del origen del hombre, quiero decir, tocante á las íntimas relaciones que existen entre la organización del hombre y la de los animales, relaciones que hoy día no pondrá en duda ningún espíritu independiente.

Por este camino, GEGENBAUR, con su inmensa autoridad, ha dejado bien sentado que la embriología y la anatomía comparada vienen á constituir las bases de la anatomía humana, y á esas fuentes deberemos acudir en demanda de datos siempre que se trate de dejar bien establecida la significación anatómica de un órgano ó de un aparato. Haciéndolo así, además de completar la

obra del escalpelo, el estudio de nuestros órganos resulta inmensamente esclarecido por esplendente y nueva luz, y la antropología se eleva á la altura de una ciencia de verdad.

Profundamente penetrado de estas ideas, hanme servido de guía y norma al escribir este libro.

Mas, he de apresurarme á advertir al lector que he puesto especial cuidado en no conceder excesivo espacio á la parte especulativa, siquiera tenga tantos atractivos, de la anatomía filosófica. Teniendo siempre presente que nuestras Facultades de medicina son escuelas profesionales, y que el primer deber de un catedrático de anatomía es enseñar á sus discípulos las nociones descriptivas que han de serle indispensables en el anfiteatro de medicina operatoria ó en las salas de clínica, he procurado hacer ante todo *anatomía útil*. Así, pues, he descrito, siguiendo los métodos en uso, las diversas partes constitutivas del cuerpo humano, reuniendo, respecto de cada una de ellas, todos los detalles clásicos que á su estudio conciernen.

De todos modos, siempre que lo ha requerido el caso, no he dejado de ir más allá de la descripción pura y simple de las disposiciones anatómicas, con el fin de señalar, respecto de éstas, su verdadera significación.—Así, para citar algunos ejemplos, el ligamento redondo de la articulación coxo-femoral nosotros lo consideraremos como el residuo del tendón de un músculo que ya no existe en el hombre, pero que persiste todavía en algunos vertebrados y probablemente en el homólogo de nuestro pectíneo.—Asimismo, el músculo piramidal del abdomen, que algunos lo consideran como tensor de la línea blanca (¡como si alguna vez nuestra línea blanca tuviere necesidad de ponerse tensa!), no será para nosotros más que el representante atrofiado de un músculo de los marsupiales.—La tirilla fibrosa epitrocleo-olecraniana, que algunos anatómicos la consideran como un medio de protección que la sabia y previsoramente naturaleza ha colocado sobre el nervio cubital, descenderá en nuestras manos al más modesto rango de un simple órgano rudimentario, y, en efecto, no es más que un

residuo fibroso de un músculo epitrócleo-cubital, que se encuentra en todos los animales cuyo codo disfruta de movimientos de lateralidad.—La doble inserción del tibial anterior en la primera cuña y en el primer metatarsiano, á primera vista extraña, la encontraremos perfectamente explicada en la miología del mono, en la cual se ve que estos animales tienen, en el mismo sitio de nuestro tibial anterior, dos músculos distintos, que se insertan el uno en el primer metatarsiano y el otro en la primera cuña. Estos dos músculos, en el hombre, se han unido en un solo cuerpo, pero quedando todavía, de su duplicidad original, la duplicidad de sus inserciones inferiores, etc., etc.—En un libro clásico, semejantes interpretaciones no ocupan mayor espacio que ocuparían aquellas á que vienen á substituir. Por lo demás, tienen la doble ventaja de hacer más interesante el estudio de la anatomía y de convenir con lo que se desprende de los hechos observados.

Además, á fin de no aumentar extremadamente las dimensiones de esta obra, y también para separar claramente los puntos esenciales de aquellos que tienen para el alumno una importancia secundaria, he adoptado para la impresión dos tipos de letra. Todo lo impreso en caracteres mayores, tomado en conjunto, forma un todo completo, al que podrá limitarse el principiante; en ello encontrará contestado cuanto contienen los programas universitarios y se exige en los exámenes. En los caracteres pequeños, se encontrarán más ampliamente desarrollados los conocimientos complementarios relativos á la anatomía comparada, á la anatomía anormal y á la antropología. Empleo también esos últimos caracteres para indicaciones bibliográficas importantes, y también para analizar, siempre cuanto más sucintamente pueda, trabajos interesantes de fecha reciente que no han alcanzado todavía la calidad de clásicos. Me ha parecido que, indicar así como de pasada las fuentes donde puedan encontrarse más extensos detalles sobre un punto determinado, ha de serle grato al lector en alguna ocasión que convenirle pueda.

El presente tratado comprende doce libros, repartidos en cuatro volúmenes: el tomo I contiene la *Osteología*, la *Artrología* y la *Miología*; el tomo II comprende la *Angiología* y el *Sistema nervioso central*; el tomo III, el *Sistema nervioso periférico*, los *Órganos de los sentidos* y el *Aparato de la respiración y de la fonación*, y el tomo IV y último, el *Aparato de la digestión*, el *Aparato uro-genital*, las *Glándulas de secreción interna* y la *Embriología*.

Dentro de este cuadro comprende esta obra á la vez la anatomía descriptiva, la anatomía microscópica y la embriología. Las cuestiones de estructura y de desarrollo, antes de ahora tan menospreciadas, ocupan hoy día en los programas de la enseñanza el rango que se merecen. En la mayoría de nuestros centros universitarios hanse destinado para su enseñanza profesores especiales, distinción que me parece plenamente justificada, tanto por su importancia como por el aumento siempre creciente de su extensión. Por esto he reservado en mi tratado un espacio digno de ellas, y no puedo dejar de manifestar aquí mi más profundo agradecimiento á mi colega y amigo M. VIALLETON, quien se ha dignado, con la especial competencia que todos le reconocemos, redactar el libro XII, consagrado á la embriología.

He puesto muy especial atención en la ilustración del texto, hoy día de la mayor importancia en toda obra didáctica. El editor ha querido mostrarse espléndido, y esto me ha permitido intercalar en mis cuatro tomos más de tres mil figuras, en su mayoría tiradas á dos, tres y cuatro tintas. Todas estas figuras, en su mayor parte originales, han sido dibujadas por MM. DEVY y DUPRET con una habilidad que me congratulo en admirar y con un cuidado que nunca les agradeceré bastante. No quedo menos reconocido á la habilidad de los grabadores MM. BOULENAZ y FILLY, y á la pulcritud del impresor M. HÉRISSEY.

El lector reconocerá conmigo que mis editores y amigos MM. DOIN no han descuidado nada para asegurar á esta publicación una ejecución material irreprochable, por lo cual no

puedo menos de transmitirles la expresión de mi más profundo agradecimiento.

Como he dicho antes, este libro lo he escrito especialmente para los alumnos y á ellos lo dedico. Me consideraré dichoso, y me daré por sobradamente recompensado de las vigiliass que me ha costado, si consigo inculcarles cierta afición á la anatomía humana, por desgracia algo descuidada en nuestros días, y que bien comprendida, no es solamente una *ciencia útil*, sino hasta *deleitabile*.

L. TESTUT.

Lxón, 1912.

TRATADO

DE

ANATOMÍA HUMANA



LIBRO PRIMERO

OSTEOLOGÍA

ANATOMÍA GENERAL

Los huesos, de los cuales se ocupa la osteología (de ὀστέον, *hueso*, y λόγος, *discurso*), son órganos de color blanquizco, duros y resistentes, cuyo conjunto constituye el *esqueleto*. Situados en medio de las partes blandas, sirven á éstas de sostén y á veces se ahuecan formando cavidades para alojar á aquéllas y protegerlas contra las violencias exteriores; se unen entre sí para formar las articulaciones, y por último, sirven de palanca á las masas musculares que se insertan en su superficie, constituyendo así una de las partes esenciales, la más pasiva, del aparato locomotor.

Como es sabido, no todos los animales tienen esqueleto. En ciencias naturales, la aparición de un armazón óseo en medio del organismo representa un hecho de la mayor importancia; en efecto, en él se apoya la primera división del mundo zoológico en dos grandes grupos: animales *vertebrados* y animales sin vértebras ó *invertebrados*.

Sin ningún género de duda, la osteología constituye la base de la anatomía, tanto descriptiva como topográfica. Por esto, lo mismo que todos los anatómicos habidos, en la primera página de esta obra hemos de recomendar encarecidamente á los alumnos que pongan el mayor interés en el estudio de los huesos, no pasando de ningún modo al estudio de las partes blandas sin conocer antes con todos sus detalles, y éstos son muchísimos, la morfología del esqueleto.

No es menos importante el estudio de los huesos cuando de la anatomía filosófica se trata, pues el sistema óseo es quizás el que revela con mayor claridad los caracteres de clase, género y especie, es decir, los caracteres de la serie, como si cada función y, por decirlo así, cada acto fisiológico imprimiera sobre el esqueleto huellas más ó menos profundas de su manera de ser. De modo que, hasta cierto punto, con la simple inspección de un esqueleto cual-

quiera podremos señalar cuáles eran los músculos del animal á que pertenecía, cuál su sistema nervioso, y hasta cuáles los caracteres de sus aparatos digestivo y respiratorio. No estará demás recordar aquí que CUVIER y los continuadores de su obra han, por decirlo así, dado vida á distintas faunas con el simple examen de huesos fósiles, faunas que se extinguieron en el curso de los tiempos y de las cuales no poseemos más que insignificantes restos.

§ I. — IDEA GENERAL DEL ESQUELETO

En el lenguaje corriente, se distinguen dos especies de esqueletos: *esqueleto natural* y *esqueleto artificial*. Se llama esqueleto natural al que conserva sus diferentes piezas unidas por sus propios ligamentos, y se llama esqueleto artificial al que tiene sus piezas en sus debidas relaciones sujetas por ligaduras extrañas al organismo, que suelen ser de alambre. Este último es sin duda el más cómodo para el estudio analítico de los huesos, porque permite ver las caras articulares, y es el que debe utilizar el alumno, sin perjuicio de tener un segundo esqueleto *desarticulado*, es decir, un esqueleto de piezas completamente aisladas unas de otras.

1.º Constitución del esqueleto.—El esqueleto humano se compone esencialmente de una larga columna, la *columna vertebral*, colocada verticalmente en la línea media y formada por una serie de elementos superpuestos y similares, las *vértebras*. Esta columna se ensancha en su extremidad superior para formar el *cráneo*; su extremidad inferior, por el contrario, se adelgaza y afila para formar el *sacro* y el *coxis*, rudimento de la cola de los animales.

En la parte anterior é inferior del cráneo se distingue un conglomerado óseo muy complejo, la *cara*, al cual puede añadirse el *hueso hioides*, á título de anexo.

De la parte media de la columna vertebral se desprende lateralmente una serie regular de arcos óseos, las *costillas*. Estos arcos, en número de veinticuatro, doce á cada lado, se dirigen hacia delante para venir, en la línea media, á articularse en otra columna, la *columna esternal* ó *esternón*. Las costillas, de consuno con las dos columnas vertebrales y ternal, circunscriben un vasto recinto perfectamente limitado, el *tórax*.

Rodean la parte superior del tórax dos huesos, la clavícula y la escápula: ambos á dos forman lo que se ha convenido en llamar *cintura torácica*. Penden de esta cintura lateralmente una serie de palancas, que se articulan entre sí, y cuyo conjunto constituye el *miembro superior* ó *torácico*.

Igualmente, de la parte inferior de la columna vertebral se desprenden, en forma de anchas alas, dos piezas óseas, notables por su solidez y dimensiones, *huesos coxales*. Articulados entre sí en la línea media anterior, los coxales se unen por detrás con el sacro y el coxis, circunscribiendo así, con estos dos últimos huesos, una nueva cintura, la *pelvis*. Los coxales juntos constituyen la *cintura pélvica*, de cuyos lados penden los *miembros inferiores* ó *pelvianos*.

Con razón las cinturas torácica y pélvica se consideran los primeros segmentos de los miembros. Por otra parte, la anatomía filosófica tiene de antiguo demostrado que las costillas y el esternón no son otra cosa que simples elementos vertebrales, y aun durante mucho tiempo los anatómicos, con GETHE y OKEN, han referido al tipo de la vértebra las diferentes piezas óseas que entran en la formación del cráneo y de la cara. Si esta última aserción pudiese sostenerse en todo su rigor (ya veremos luego que no es así), podríamos dar del esqueleto humano esta definición sencilla: *el esqueleto es simplemente una serie de vértebras superpuestas, que llevan á los lados dos pares de apéndices ó miembros*.

2.º Número de huesos.—El esqueleto de un adulto, de treinta á treinta y cinco años, por ejemplo, consta de 208 huesos, que son:

	Lado izquierdo.	Línea media.	Lado derecho.	Total.
Columna vertebral.	»	24	»	24
Sacro.	»	1	»	1
Coxis.	»	1	»	1
Cráneo.	2	4	2	8
Cara.	6	2	6	14
Hioides.	»	1	»	1
Huesecillos del oído.	4	»	4	8
Costillas.	12	»	12	24
Eternón.	»	1	»	1
Miembro superior.	32	»	32	64
Miembro inferior.	31	»	31	62
Total.	87	34	87	208

En este número no van comprendidos los huesos supernumerarios del cráneo ó *huesos wormianos* (véase cap. III, art. I, § VII), ni los pequeños *huesos sesamoideos* del pie y de la mano (véase cap. IV, art. III), cuyo número es extremadamente variable.

El número de piezas del esqueleto, que es de 208 en el adulto, puede disminuir y disminuye realmente en el viejo, por efecto de la soldadura de dos huesos próximos. Por el contrario, este número es más considerable en el sujeto joven que en el adulto, porque algunos huesos están primitivamente constituidos por muchas piezas distintas: tal sucede con el frontal, que consta primitivamente de dos mitades simétricas, lo mismo que con el coxal, que comprende primitivamente tres huesos distintos, ilion, pubis é isquion, etc.

3.º Longitud proporcional de las diferentes piezas del esqueleto entre sí; reconstitución de la talla.—La observación ha demostrado que, á medida que el individuo crece, cada uno de sus huesos crece también en determinadas proporciones. De ahí la existencia de relaciones naturales entre la longitud de cada una de las piezas del esqueleto y lo que podríamos llamar la *longitud total del cuerpo* ó sea la *talla*. En virtud de estas relaciones, es posible establecer con bastante precisión las proporciones del cuerpo; como también, mediante una muy sencilla operación aritmética, el problema siguiente, que se presenta á cada paso, tanto en antropología como en medicina legal: *teniendo á mano algunos huesos ó un solo hueso de las extremi-*

dades, el húmero, por ejemplo, de un sujeto desconocido, determinar la talla de éste.

A este fin, hanse confeccionado cuadros en donde se encuentran indica-

PERONÉ	TIBIA	FÉMUR	TALLA	HÚMERO	RADIO	CÚBITO
1.º Hombres						
318	319	392	1530	295	213	227
323	324	398	1552	298	216	231
328	330	401	1571	302	219	235
333	335	410	1590	306	222	239
338	340	416	1605	309	225	243
344	346	422	1625	313	229	246
349	351	428	1634	316	232	249
353	357	434	1644	320	236	253
358	362	440	1654	324	239	257
363	368	446	1666	328	243	260
378	373	453	1677	332	246	263
372	378	460	1686	335	249	266
378	383	467	1697	340	252	270
383	389	475	1716	344	255	273
388	394	482	1730	348	258	276
393	400	490	1754	352	261	280
398	405	497	1767	356	264	283
403	410	504	1785	360	267	287
408	415	512	1812	364	270	290
413	420	519	1830	368	273	293
Coeficientes medios para todos los huesos de una longitud inferior á las cifras más bajas de este cuadro:						
× 4.82	4.80	3.92	x	5.25	7.11	6.66
Coeficientes medios para todos los huesos de una longitud superior á las cifras más altas de este cuadro:						
× 4.37	4.32	3.53	x	4.93	6.70	6.26
2.º Mujeres						
283	284	363	1400	263	193	203
288	289	368	1420	265	195	205
293	294	373	1440	270	197	209
298	299	378	1455	273	199	212
303	304	383	1470	276	201	215
307	309	389	1488	279	203	217
311	314	393	1497	282	205	219
316	319	398	1513	285	207	222
320	324	404	1528	288	209	225
325	329	408	1543	292	211	228
330	334	415	1556	297	214	231
335	340	422	1568	302	218	235
341	346	429	1582	307	222	239
346	352	436	1595	313	226	243
351	358	443	1612	318	230	247
356	364	450	1630	324	234	251
361	370	457	1650	329	238	255
366	376	464	1670	334	242	258
371	382	471	1692	339	246	261
376	388	478	1715	344	250	264
Coeficientes medios para las longitudes de huesos inferiores á las cifras más bajas de este cuadro:						
× 4.88	4.85	3.87	x	5.41	7.44	7.00
Coeficientes medios para las longitudes de huesos superiores á las cifras más altas de este cuadro:						
× 4.52	4.42	3.58	x	4.98	7.00	6.49

das, comparativamente á la talla, la longitud de las diferentes partes del esqueleto y la de los huesos más importantes de los miembros superior é infe-

rior, cuadros que, como se comprende, permiten reconstituir rápidamente la talla según la longitud de los huesos. En Francia, se han utilizado sucesivamente los cuadros de ORFILA, TOPINARD y ROLLET (*Tesis de Lyon*, 1888). En una reciente memoria (*Mémoire sur la détermination de la taille d'après les grands os des membres*, Mém. de la Soc. d'Anthropologie, París, 1892), MANOUVRIER ha repetido el estudio de las mensuraciones efectuadas en Lyon por ROLLET, considerándolas como las que ofrecen mayores garantías de exactitud, y después de haber eliminado las causas de error que hacían incorrectos los cuadros anteriores, ha dado el cuadro de la página anterior

En dicho cuadro, todas las cifras que ocupan una misma línea horizontal se corresponden mutuamente. Así, pues, la determinación de la talla teniendo á la vista un hueso de las extremidades será fácil: bastará buscar en la columna de este hueso la cifra que representa su longitud y ver luego en la columna del centro la talla correspondiente. De modo que á un fémur de 519 milímetros (hombre) corresponde, por término medio, una talla de 1^m, 830. A este mismo fémur corresponde un húmero de 368 milímetros y un cúbito de 293 milímetros, etc.

Si la longitud del hueso que se tiene á la vista es intermedia entre dos de las longitudes inscritas en el cuadro, la talla correspondiente será igualmente intermedia entre las dos tallas correspondientes. Así á una tibia masculina de 343 milímetros (intermedia entre las cifras 340 y 346) corresponde una talla de 1^m,615 (intermedia entre las cifras 1^m,605 y 1^m,625).

Por último, si la longitud del hueso medido traspasa los límites del cuadro, se obtendrá la talla multiplicando esta longitud por uno de los coeficientes inscritos en la parte baja de los cuadros. De modo que la talla correspondiente á una tibia masculina de 310 milímetros será de $310 \times 4,80 = 1^m,488$. Asimismo, un húmero de 375 milímetros corresponderá á una talla de $375 \times 4,93 = 1^m,848$.

Para llegar á resultados precisos, es indispensable medir los huesos según el procedimiento operatorio indicado por BROCA y seguido por ROLLET: deberemos emplear la *planchita osteométrica* de BROCA y tomar la longitud máxima (en proyección) de los diferentes huesos. Para la tibia, no habrá necesidad de tener en cuenta la espina de este hueso. El fémur se medirá en posición oblicua, es decir, estando los dos cóndilos apoyados contra el montante vertical de la planchita.

La talla obtenida por el procedimiento que acabamos de indicar es la talla cadavérica, y por lo tanto, si se quiere fijar la talla tal cual se mide en el vivo, es necesario quitar 2 centímetros.

En el cuadro que antecede, las tallas están expresadas en milímetros, porque son cifras medias; pero esto no quiere decir que sea posible reconstituir la talla al milímetro, siendo así que la medición directa hecha por un operador ejercitado sólo se obtiene con un centímetro de aproximación y aun podrían admitirse variaciones más extensas.

Es muy conveniente conocer los grados de probabilidad de error ó de exactitud que existen en la determinación de la talla, aun empleando el procedimiento más correcto. Sobre este particular, véanse los resultados probables indicados por MANOUVRIER en 50 ensayos, sirviéndose ya del fémur, ya del húmero, en individuos distintos. Los demás huesos grandes dan

resultados sensiblemente menos precisos, y la asociación de muchos huesos no aumenta notablemente esta precisión.

En 50 casos, número de errores de:

CENTÍMETROS:	0 y 1	2 y 3	4 y 5	6 y 7	8 y 9	10 y 11
CASOS .	17	17	9	5	1	1

Es de notar que, procediendo por grupos, aunque no sean numerosos, se obtiene generalmente una talla media exacta ó poco menos, porque los errores en más ó menos resultan entonces mutuamente equilibrados.

Por otra parte, si en vez de operar en sujetos franceses tomados á granel, se opera en individuos de una raza determinada, de una raza prehistórica por ejemplo, las probabilidades de error serán mayores, tanto más cuanto se trate de razas más diferentes de las nuestras respecto de las proporciones del cuerpo.

En general, para determinar la talla, es algo más ventajoso regirse por la longitud de cuatro huesos: el fémur, el húmero, un hueso del antebrazo y otro de la pierna. Con estos datos se adopta entonces la cifra media de las cuatro tallas así obtenidas. Si se trata de un individuo negro, es menos ocasionado á error empleando con el fémur y el húmero un solo hueso, sea de la pierna, sea del antebrazo (MANOUVRIER).

4.º Dirección de los huesos.—En los huesos hemos de considerar su dirección absoluta y su dirección relativa.

a. *Dirección absoluta*.—Llámase dirección absoluta de un hueso la que lleva éste de por sí, esto es, considerado aisladamente y en cualquiera situación. Desde este punto de vista, tenemos *huesos rectilíneos*, como el peroné; *curvilíneos en arco*, como las costillas; *torcidos en S itálica*, como la clavícula; *retorcidos sobre su eje*, como el húmero, etc.

b. *Dirección relativa*.—Se llama dirección relativa la que cada uno lleva, colocado en su sitio correspondiente, en un sujeto en posición vertical. Así considerados, cada hueso es, según los casos, *horizontal*, *vertical* ú *oblicuo*.

Las direcciones vertical y horizontal no necesitan detallada definición: un hueso es *vertical* cuando su dirección es paralela al plano vertical, y *horizontal* cuando es paralela al plano homónimo.

La dirección oblicua presenta más notables variedades, y para definirla bien, es necesario considerarla con relación á los seis planos siguientes: 1.º, el *plano medio ó sagital*, plano vertical y ántero-posterior que pasa por la línea media, ó si se quiere, por la sutura sagital; 2.º, el *plano lateral*, vertical y ántero posterior, y por consiguiente paralelo al precedente, tangente al lado izquierdo ó al derecho del sujeto; 3.º, el *plano anterior*, vertical y transversal, pasando por la cara anterior del sujeto; 4.º, el *plano posterior*, igualmente vertical y transversal, pasando por la cara posterior; 5.º, el *plano superior*, horizontal, tangente á la parte más elevada de la cabeza; 6.º, el *plano inferior*, horizontal, como el precedente, pasando por la planta de los pies. Para dar un ejemplo, tomemos el radio: como su extremidad inferior está más apartada del plano medio que su extremidad superior, diremos que este hueso se dirige oblicuamente del plano superior hacia el inferior y del plano medio hacia el lateral, ó más sencillamente, que es oblicuo *de arriba abajo y de dentro á fuera*. Consideremos ahora las costillas, que llevan una dirección aún más complicada: como su extremo externo está á la vez más aproximado al plano anterior y al inferior que su extremo in-

terno, definiremos su dirección diciendo que son oblicuas *de dentro á fuera, de atrás á delante y de arriba abajo*.

En la enumeración de los diferentes planos sobre los cuales se inclina un hueso determinado, es indiferente tomar por punto de partida una ú otra de sus dos extremidades: así, en vez de decir que el fémur es oblicuo *de arriba abajo y de fuera á dentro*, podemos decir con igual razón, hablando de su extremidad inferior, que es oblicuo *de abajo arriba y de dentro á fuera*. Mas una vez empezada la enumeración, es indispensable continuar siempre en el mismo sentido, es decir, partir siempre de la misma extremidad para llegar á la extremidad opuesta.

§ II. — CONFORMACIÓN EXTERIOR DE LOS HUESOS

La configuración exterior de los huesos es muy difícil definirla, porque es muy irregular. Por esto los antiguos anatómicos, tratando de encontrar nombre para designar las diferentes piezas del esqueleto, han multiplicado sobre este particular las comparaciones, viendo en uno determinada forma geométrica (*cuboides*, *piramidal*), en otro la forma de una barca (*escafoides*); comparando á éste con un guisante (*pisiforme*), al otro con una cuña (*esfenoides*, *cuneiforme*), y á otros con una concha, un martillo, un yunque, un estribo, etc., etc. En la superficie de los huesos, tan irregular como su forma, encontramos gran número de *eminencias*, *cavidades* y *agujeros*.

1.º *Forma general*.—Considerados en su configuración general, los huesos se dividen en tres grandes grupos, cuyas denominaciones equivalen á su correspondiente definición: *huesos largos*, *huesos anchos* y *huesos cortos*.

a. *Huesos largos*.—Llámanse huesos largos aquellos en que una de las tres dimensiones, la longitud, predomina sobre las otras dos: éstos se encuentran en los miembros. En cada uno de ellos hemos de considerar: un cuerpo y dos extremidades.—El *cuerpo*, llamado también *diáfisis*, es casi siempre prismático y triangular, y algunas veces irregularmente cilindrico.—Las *extremidades*, ó *epífisis*, generalmente más voluminosas que el cuerpo, presentan una ó muchas superficies lisas correspondientes á los puntos de su articulación con los huesos inmediatos, y alrededor de estas caras articulares, eminencias ó cavidades rugosas para la inserción de los ligamentos ó de los músculos.

b. *Huesos anchos ó planos*.—Se llaman huesos anchos ó planos aquellos en que dos dimensiones, la longitud y la latitud, predominan sobre la tercera y son casi iguales entre sí. Se los encuentra rodeando las cavidades que contribuyen á formar (cráneo, pelvis). Presentan de ordinario dos caras, una cóncava y otra convexa, y un número de bordes que está siempre en relación con su configuración particular: el frontal tiene tres bordes, el parietal y el occipital tienen cuatro, etc., etc. De estos bordes, unos están destinados á unirse con los huesos inmediatos, y á este fin presentan la superficie apropiada al género de la articulación, y otros prestan inserción á diferentes

músculos, y para facilitar esta inserción son gruesos y están erizados de rugosidades.

c. *Huesos cortos*.—Llámanse huesos cortos aquellos que tienen sus tres dimensiones, longitud, latitud y grosor, sensiblemente iguales. Estos los encontramos en la columna vertebral, en el carpo y en el tarso, y en general en todas las regiones que, teniendo que ser muy resistentes, disfrutan de muy variados y extensos movimientos. Los huesos cortos tienen una forma más ó menos cúbica, y por consiguiente se ven en ellos gran número de facetas, destinadas unas á las articulaciones y las otras á las inserciones de ligamentos y músculos.

2.º *Regiones ó elementos descriptivos de los huesos*.—Cualquiera que sea su forma, encontramos siempre en los huesos, *caras, bordes ó extremidades*, lo cual constituye lo que podríamos llamar regiones ó elementos descriptivos de los huesos. Cada una de estas regiones se la designa ordinariamente con un adjetivo, interna, externa, anterior, posterior, superior, inferior, según su orientación, es decir, según que mire hacia el plano medio, el lateral, el anterior, el posterior, etc., del sujeto en posición vertical. Así, por ejemplo, el húmero tiene *dos extremidades*, una superior y la otra inferior, y además *tres caras*, que se denominan posterior, interna y externa. Asimismo en la clavícula estudiamos *dos extremidades*, interna y externa, y *dos caras*, superior é inferior.

En las descripciones modernas, para designar las regiones óseas, frecuentemente encontramos las palabras *proximal y distal*. Estas dos palabras, que tienden á introducirse cada día más en la nomenclatura anatómica, se aplican siempre á dos regiones opuestas de una misma pieza ósea: llámase región proximal, lo mismo si se trata de una extremidad que de un borde ó de una cara, á la que está más próxima al plano medio, y región distal es la que se encuentra más apartada del mismo plano. Así, por ejemplo, las costillas tienen dos extremidades: posterior ó *proximal*, y anterior ó *distal*.

Cuando se trata de los huesos de las extremidades, la palabra *proximal* se aplica á la parte que corresponde á la raíz del miembro; y la de *distal* á la parte opuesta ó sea á la que corresponde á la extremidad libre. Así, respecto del fémur, la extremidad superior es la *proximal* y la inferior la *distal*. Asimismo, para los metatarsianos, la extremidad *proximal* es la que se articula con los huesos del tarso, y la *distal*, la que se articula con las falanges.

3.º *Eminencias de los huesos ó apófisis*.—Llevan este nombre las partes del hueso, cualquiera que sea su forma, que sobresalen en la superficie de los huesos. Se dividen en articulares y no articulares:

a. *Eminencias articulares*.—Las eminencias articulares corresponden á las articulaciones, como su mismo nombre lo indica. Como veremos más adelante (véase *Artrología*), difieren considerablemente según correspondan á articulaciones móviles ó á articulaciones fijas.

b. *Eminencias no articulares*.—Las eminencias no articulares se distinguen, según su forma, en *eminencias simplemente dichas, protuberancias*

ó *tuberosidades, eminencias mamilares, espinas, líneas, crestas*, etc., denominaciones suficientemente expresivas de por sí para hacer innecesaria toda definición. Estas eminencias son generalmente rugosas, y en su mayoría están destinadas á prestar inserción á ligamentos ó á músculos.

En la morfología general es, por decirlo así, ley que cada prominencia de inserción tiene un desarrollo proporcional á los órganos que en ella se implantan: por esto vemos las eminencias no articulares más desarrolladas en los sujetos vigorosos que no en los de floja musculatura, y también más pronunciadas en el hombre que en la mujer, y sobre todo más marcadas aún en el obrero, que exige á sus músculos un trabajo incesante y enérgico, que en el hombre de bufete, que por razón de sus ocupaciones lleva una vida sedentaria.

Cuanto á las denominaciones que han recibido las eminencias óseas, son tan numerosas como caprichosas y hasta extravagantes (*apófisis coracoides, coronoides, unciforme*), y hemos de convenir, con CRUVEILHIER, en que en ningún punto como éste ha resultado tan viciado el lenguaje anatómico. Mas, por caprichoso que sea, hemos forzosamente de aceptar una tal nomenclatura, puesto que está consagrada por el uso muchas veces secular, y sin duda resistirá todas las tentativas que puedan hacerse para sustituirla por denominaciones más científicas.

4.º *Cavidades de los huesos*.—Las cavidades de los huesos se dividen, como las eminencias, en dos grupos distintos, cavidades articulares y cavidades no articulares:

a. *Cavidades articulares*.—Las cavidades articulares coinciden con las eminencias del mismo nombre, y están de ordinario dispuestas para corresponderse exactamente en toda su extensión. Al estudiar las articulaciones, veremos que estas cavidades son muy variables en su forma, extensión, grado de excavación, etc.

b. *Cavidades no articulares*.—Las cavidades no articulares tienen una morfología muy variable, y no insistiremos ahora sobre este particular, ya que más adelante hemos de estudiar cada una de ellas con los huesos á que pertenecen. Consideradas únicamente desde el punto de vista de su uso, podemos dividir las en tres clases y admitir: 1.º, *cavidades de inserción*; 2.º, *cavidades de recepción*, y 3.º, *cavidades de ampliación*.

α) Las *cavidades de inserción* prestan asidero unas veces á ligamentos y otras á músculos. La cavidad digital del trocánter mayor es de ello uno de los mejores ejemplos.

β) Entre las *cavidades de recepción*, unas dan alojamiento á tendones, arterias, nervios, y entonces afectan la forma de *canales* ó de *surcos* más ó menos profundos y más ó menos prolongados. Otras reciben órganos más voluminosos, como el cerebelo, los diferentes lóbulos cerebrales, el globo del ojo, y se designan de ordinario con el nombre de *fosas* (fosa occipital, fosa frontal, fosa orbitaria). Es de notar que el hueso, así ahuecado ó excavado, se amolda exactamente, en la mayoría de los casos, sobre el órgano que recibe; no parece sino que este órgano traza é imprime por sí mismo su forma

en la superficie ósea, de donde el nombre de *cavidades de impresión*, que se da á veces á las cavidades de recepción.

γ) Por último, designamos con el nombre de *cavidades de ampliación* todas esas cavidades, más ó menos anfractuosas, que, llamadas también *senos* (senos maxilares, senos frontales) ó *celdillas* (celdillas etmoidales), están diseminadas alrededor de las fosas nasales y comunican con estas últimas cavidades por aberturas más ó menos estrechas. También la caja del tímpano tiene unas cavidades de ampliación, las *cavidades mastoideas*.

5.º **Agujeros y conductos de los huesos.**— Dos órdenes de agujeros ó conductos se abren en la superficie de los huesos: unos son *conductos de transmisión*, y dan paso á vasos y nervios, que se limitan á atravesar los huesos sin detenerse en ellos; los otros son los llamados *conductos nutricios*, y dan paso á los vasos que proporcionan á los huesos sus principios nutritivos.

a. *Agujeros y conductos de transmisión.*— Los agujeros y conductos de transmisión, unas veces son considerables, como el agujero occipital, en el que se aloja el bulbo raquídeo, el conducto carotídeo, recorrido por la carótida interna, y otras veces son muy pequeños, como el agujero redondo menor, atravesado por la arteria meníngea media, el conducto de Jacobson, que da paso al filete nervioso del mismo nombre. Muchos agujeros y conductos, por razón de su forma, toman los nombres de *hiatus* (hiatus de Falopio), *hendidura* (hendidura esfenoidal), *fisura* ó *cisura* (cisura de Glasser). También se encuentran en la base del cráneo *agujeros rasgados*, así llamados porque su contorno tiene una forma muy irregular.

b. *Agujeros y conductos nutricios.*— Los agujeros ó conductos nutricios se dividen en cuatro clases, según sus dimensiones.— Los *agujeros de primer orden*, los más considerables, pertenecen exclusivamente á la diáfisis de los huesos largos y algunos de los anchos. Casi siempre son oblicuos y dan paso á la *arteria nutricia*, acompañada á veces de un filete nervioso.— Los *agujeros de segundo orden* se encuentran en la epífisis de los huesos largos, en los bordes de los anchos y en las caras no articulares de los cortos. Su número es considerable: BICHAT contó 50 en el cráneo, 20 en el cuerpo de una vértebra dorsal y 140 en la extremidad inferior del fémur. Sirven principalmente para dar paso á las venas.— Los *agujeros de tercer orden*, mucho más pequeños que los anteriores, se ven indistintamente en toda la superficie del hueso cubierta de periostio. Son, por término medio, de 40 á 50 por milímetro cuadrado. Constituyen el punto de origen de un sistema de conductos, que estudiaremos más adelante, al hablar de la estructura de los huesos, con el nombre de conductos de Havers.— Los *agujeros de cuarto orden* son á la vez mucho más pequeños y numerosos que los de tercer orden, y representan los orificios exteriores de los conductillos óseos, los cuales por otra parte van á abrirse en los osteoplastos.

De estos diferentes conductos nutricios de los huesos, los de primer orden son los más interesantes, cuando menos desde el punto de vista de la anatomía descriptiva; y si bien más adelante hemos de encontrarlos uno á uno

en los diferentes huesos á que pertenecen, creemos que podrá ser de alguna utilidad reunir aquí, en un cuadro sinóptico, los principales, indicando en cada uno su situación y dirección:

HUESOS	SITUACIÓN DEL AGUJERO NUTRICIO	DIRECCIÓN DEL AGUJERO NUTRICIO
CLAVÍCULA . . .	Cara inferior, cerca del borde posterior (á veces doble, á veces no existe).	Oblicuo hacia afuera.
OMOPLATO . . .	3 agujeros. $\left\{ \begin{array}{l} a. \text{ en la fosa supraespinosa.} \\ b. \text{ en la fosa infraespinosa.} \\ c. \text{ en la fosa subescapular.} \end{array} \right.$	Oblicuo hacia abajo. Oblicuo hacia arriba. Oblicuo hacia atrás.
HÚMERO . . .	Cara interna, un poco más abajo de su parte media.	Oblicuo de arriba abajo.
CÚBITO . . .	Cara anterior, en la unión del tercio superior con el tercio medio.	Oblicuo de abajo arriba.
RADIO . . .	Un poco más abajo que el precedente.	Oblicuo de abajo arriba.
COXAL . . .	3 agujeros. $\left\{ \begin{array}{l} a. \text{ en la fosa iliaca interna.} \\ b. \text{ en la fosa iliaca externa.} \\ c. \text{ un poco por delante de la} \\ \text{escotadura ciática.} \end{array} \right.$	Oblicuo hacia abajo y atrás. Oblicuo hacia abajo y atrás. Oblicuo hacia arriba y atrás.
FÉMUR . . .	Línea áspera, cerca de la parte media de su longitud.	Oblicuo de abajo arriba.
PERONÉ . . .	Cara posterior, en su tercio medio.	Oblicuo de arriba abajo
TIBIA . . .	Cara posterior, en la unión del tercio superior con el tercio medio.	Oblicuo de arriba abajo.

Según este cuadro, se ve que los conductos nutricios presentan, según los huesos, posiciones diferentes. Así es que, limitándonos á citar los huesos largos, propiamente dichos, se encuentran: 1.º, en el húmero y en el fémur, en la parte media de la epífisis (un poco más abajo en el húmero, un poco más arriba en el fémur); 2.º, en el cúbito, radio, tibia y peroné, en la unión del tercio superior con el tercio medio, y hasta á veces en el tercio superior. Las mismas variaciones se encuentran respecto de su dirección: oblicuos de arriba abajo en el húmero y en los dos huesos de la pierna, son, por el contrario, oblicuos de abajo arriba en el fémur y en los dos huesos del antebrazo. En términos más claros, *se dirigen hacia el codo y huyen de la rodilla*.

Ningún hecho morfológico es producto casual, y todas las divergencias que acabamos de indicar respecto de los conductos nutricios de los huesos deben encontrar una explicación en alguna ley de la osteogenia.

Desde las investigaciones de HUMPHRY (1858), de SCHWABBE (1876) y de RETTERER (1885), confirmadas recientemente por PIOLLET (*Journ. de l'Anat.*, 1905), se admite generalmente, en la actualidad, que aquéllas *resultan de la desigualdad de crecimiento de las extremidades óseas*.

Conocida es la experiencia de un clavo que se implanta en el centro de un hueso largo de un animal joven y que, una vez efectuado el crecimiento del hueso, no se encuentra ya en el centro, sino en un punto más cercano de una

extremidad que de la otra. Esto es debido á que las dos extremidades del hueso ó epífisis se han alargado de un modo desigual y el clavo, como es natural, se halla más distante de la que más se ha alargado, de la que más cantidad de hueso ha producido, y que ha sido *la más fértil*. Pues bien, el agujero nutricio hace exactamente lo mismo que el clavo del experimento: durante el curso del crecimiento de los huesos largos, se aleja de la epífisis más fértil para aproximarse á la del lado opuesto. Se comprende desde luego que estos cambios de sitio son tan sólo aparentes: el agujero no cambia de posición; las dos epífisis, alargándose, son las que se alejan de él, *la una más* (la más fértil), *la otra menos* (la menos fértil). Las experiencias y los hechos patológicos nos demuestran que la epífisis más fértil es, 1.º, en el miembro superior, la epífisis superior del húmero, la epífisis inferior de los dos huesos del antebrazo, en suma, las epífisis que confinan con el codo; 2.º, en el miembro inferior, la epífisis inferior del fémur y la epífisis superior de los dos huesos de la pierna, en suma, las epífisis que están más distantes de la rodilla. Así, pues, en el miembro superior, los agujeros nutricios se aproximan al codo, al paso que en el miembro inferior se alejan de la rodilla.

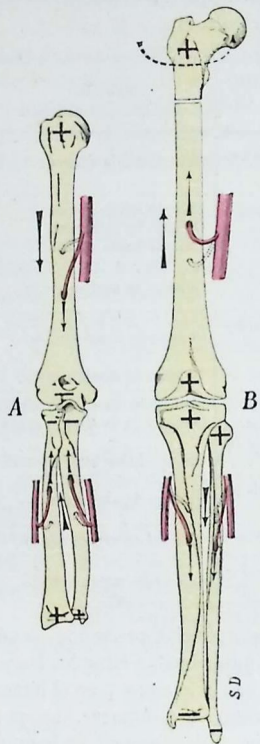


Fig. 1.

Esquema que muestra, en los huesos largos de los miembros, el cambio de sitio del agujero nutricio y el cambio de dirección que, á consecuencia del primero, experimenta la arteria nutricia: A, miembro superior; B, miembro inferior.

La parte inferior del fémur y los dos huesos de la pierna han sufrido una rotación de 180º con objeto de restablecer las homologías de los huesos de los miembros. Las flechas situadas por fuera de los huesos indican el sentido en que se desplazan los conductos nutricios.—Las flechas situadas en los huesos mismos, indican la dirección de estos mismos conductos nutricios.—Los signos + y - situados sobre las epífisis, indican, el primero, la epífisis más fértil, el segundo, la epífisis menos fértil.—Las líneas punteadas indican la situación primitiva del agujero nutricio y de su arteria; el trayecto señalado con una línea continua indica esta misma situación en el adulto.—Se ve muy claramente que las arterias nutricias y, por consiguiente, sus agujeros nutricios se dirigen siempre hacia la epífisis menos fértil, esto es, se dirigen hacia el codo y se apartan de la rodilla.

La dirección del conducto nutricio se explica claramente por el hecho mismo de su cambio de sitio, cuya consecuencia es un cambio de la arteria nutricia en igual sentido. En el feto, todas las arterias nutricias de los huesos largos se dirigen, al principio, hacia la extremidad libre de los miembros; son descendentes. Pero poco á poco, por efecto del desplazamiento del agujero nutricio, que en el fémur y en los dos huesos del antebrazo *asciende*, y en el húmero y en los dos huesos de la pierna *desciende*, por el contrario (véase la fig. 1), la arteria nutricia modifica naturalmente su trayecto, para ir á parar al agujero nu-

tricio que le está destinado, sea cual fuere el cambio de sitio efectuado. Así, en los huesos del segundo grupo (húmero, tibia, peroné), acentúa su dirección descendente ó al menos la conserva; en cambio, en los huesos del primer grupo (fémur, radio, cúbito), obligadas á remontarse hacia los agujeros que se han trasladado hacia arriba, se convierten primeramente en transversales, y luego en oblicuamente ascendentes, ó dicho en otros términos, *recurrentes*.

Como es natural, los conductos nutricios del hueso siguen la misma dirección que las arterias que los atraviesan y alrededor de los cuales se modelan; esta es la causa de que los conductos nutricios de los huesos largos de los miembros sean ascendentes en el fémur y en los dos huesos del antebrazo (cruzados por arterias oblicuamente ascendentes) y sean descendentes en el húmero y en los dos huesos de la pierna (cruzados por arterias oblicuamente descendentes), lo que equivale á decir, reproduciendo exactamente la forma anterior, *se dirigen hacia el codo y se apartan de la rodilla*.

§ III.—CONFORMACIÓN INTERIOR DE LOS HUESOS

Vistos en un corte y en estado fresco, los huesos presentan un tinte, unas veces rojizo y otras amarillento grisáceo, debido á la presencia en su espesor de una substancia blanda y diversamente coloreada (véase más adelante) llamada *médula*. Esta substancia está contenida dentro de cavidades de tamaños muy diversos, circunscritas por láminas de una substancia dura, la *substancia ósea* ó *tejido óseo* propiamente dicho.

1.º Diferentes variedades del tejido óseo.

—La substancia ósea propiamente dicha es una substancia de color blanquizo y consistencia leñosa, que se presenta, según los puntos en que se examina, bajo tres aspectos diferentes, formando así tres variedades, que son: tejido compacto, tejido esponjoso y tejido reticular.

α) El *tejido compacto* (fig. 2, 3) está formado por laminillas óseas, inmediatamente aplicadas unas contra otras sin cavidades intermedias.

β) El *tejido esponjoso* (fig. 2, 1) está formado también por laminillas, pero éstas llevan diferentes orientaciones, y únicamente entran en mutuo contacto en ciertos puntos, por lo cual dejan entre sí un sistema de pequeñas cavidades en las que se acumula la médula. En este estado de organización, el tejido óseo está interior-

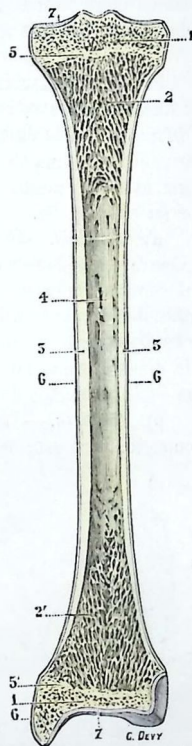


Fig. 2.

Corte longitudinal de la tibia.

1, epífisis (tejido esponjoso).—2, diáfisis (tejido reticular).—3, diáfisis (tejido compacto).—4, conducto medular.—5, estigio de la soldadura de la epífisis con la diáfisis.—6, periostio.—7, corte del cartilago de inercustación.

mente hueco á manera de *esponja*, y de ahí su denominación de *tejido esponjoso*.

γ) Por último, el *tejido reticular* (fig. 2, 2) no es más que una variedad del tejido esponjoso, en la cual los tabiques óseos están más esparcidos, y por consiguiente son más grandes las cavidades intermedias.

Estas tres variedades de aspecto que presenta el tejido óseo, tejido compacto, tejido esponjoso y tejido areolar, resultan simplemente de una disposición arquitectónica diferente de la substancia ósea. La estructura íntima del tejido, como veremos en el párrafo siguiente, es en todos los casos la misma. Veamos ahora cómo se distribuyen las diferentes variedades del tejido óseo en cada uno de los tres grupos de huesos, *largos*, *anchos* y *cortos*.

2.º Conformación interior de los huesos largos.—Como sabemos ya, los huesos largos constan cada uno de una parte media, llamada *cuerpo* ó *diáfisis*, y de dos extremidades más ó menos engrosadas, llamadas *epífisis*. Para formarse una idea exacta del modo de constitución de cada uno de estos segmentos del hueso, basta practicar sobre éste un corte longitudinal pasando por su eje (fig. 2).

α) *Epífisis*.—Desde luego, las epífisis aparecen formadas casi exclusivamente por tejido esponjoso. Únicamente en la periferia, es decir, en la parte que confina con la superficie exterior del hueso, el tejido esponjoso epifisario está cubierto por una delgada capa de tejido compacto. Esta cáscara periférica de tejido compacto falta, naturalmente, en el punto en que la epífisis se une á la diáfisis, como falta también en aquellos puntos de su extremidad libre que están cubiertos de cartilago articular.

β) *Diáfisis*.—La diáfisis está esencialmente constituida por tejido compacto, pero este tejido compacto ocupa únicamente la periferia del hueso.

En su centro se encuentra una cavidad longitudinal (fig. 2, 4), que se extiende ordinariamente hasta las epífisis y á veces penetra en ellas; es el *conducto medular*, así llamado porque en él se aloja la médula ósea. Es de notar que el conducto medular tiene una forma cilindroidea y que su corte transversal es más ó menos circular; resultando de ello que la conformación del conducto de ningún modo reproduce la del hueso, que es comúnmente prismática triangular. De ello resulta, como corolario, que el espesor de su pared (fig. 3) es mayor á nivel de los bordes del hueso que á nivel de sus caras. Por ambos extremos, el conducto medular presenta ordinariamente un sistema de delgadas láminas que van de una pared á la otra, entrecruzándose en ángulos diversos y circunscribiendo entre sí anchas aréolas; es el *tejido areolar* del conducto. En

el centro del hueso, este tejido areolar se enrarece cada vez más y acaba por desaparecer. Por el lado opuesto, por el contrario, las trabéculas se multiplican al mismo tiempo que las aréolas son cada vez más estrechas, y por estas

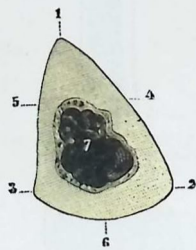


Fig. 3.

Corte transversal de la tibia en su parte media.

1, borde anterior.—2, borde interno.—3, borde externo.—4, cara interna.—5, cara externa.—6, cara posterior.—7, conducto medular.

gradaciones insensibles el tejido areolar se continúa con el tejido esponjoso de la epífisis. Recordaremos de paso que, en el conducto medular, desembocan los conductos nutricios del hueso, de los cuales hemos hablado más arriba.

γ) En todos los huesos largos, lo mismo en la diáfisis que en las epífisis, las trabéculas óseas no están dispuestas de un modo cualquiera, sino que siguen, por el contrario, una modalidad que siempre es la misma en el mismo hueso. Esta *disposición sistemática* de las trabéculas óseas sobre la cual MEYER y JULIUS WOLFF han llamado ya desde mucho tiempo la atención, está constantemente en relación con la función del hueso, ó, dicho en otros términos, con la función que al hueso le corresponde en la estática. A propósito de esto, puede establecerse en principio que las trabéculas siguen siempre la misma dirección que las fuerzas que han de soportar, lo que ha hecho decir á JULIUS WOLFF que el *hueso normal tiene una estructura determinada por su función*. Al hablar de la extremidad superior del fémur, volveremos á insistir sobre este punto.

3.º Conformación interior de los huesos planos.—Los huesos planos ó anchos se componen esencialmente de dos láminas de tejido compacto, que ocupan las dos caras opuestas del hueso y encierran entre sí una capa más ó menos gruesa de tejido esponjoso. Por los bordes del hueso, las dos láminas de tejido compacto se fusionan recíprocamente entre sí, de modo que el tejido esponjoso resulta cubierto por todos lados por una cáscara continua de tejido compacto. En los huesos planos de la bóveda craneal, las dos láminas de tejido compacto toman el nombre de *tablas* (tabla interna y tabla externa); y el tejido esponjoso comprendido entre las dos se llama *díploe*.

El tejido esponjoso de los huesos planos generalmente tiene su máximo de espesor cerca de los bordes. Desde este punto se atenúa gradualmente hacia el centro y á veces llega á desaparecer por completo. En este último caso, las dos tablas de tejido compacto se fusionan en la parte central del hueso, formando una lámina única que, en ciertos huesos, es delgada y hasta transparente: tal disposición se encuentra en el centro de la escápula y en la parte media de la fosa ilíaca.

En ciertos puntos del tejido esponjoso de los huesos planos, se ven anchos conductos, de contornos irregulares y más ó menos sinuosos, que van constantemente á abrirse en una ú otra de sus dos caras: son *conductos venosos*, ocupados en estado fresco por venas de sus mismas dimensiones, las cuales conducen al torrente circulatorio general la sangre venosa de los huesos. Estos conductos venosos tienen su máximo de desarrollo en los huesos del cráneo.

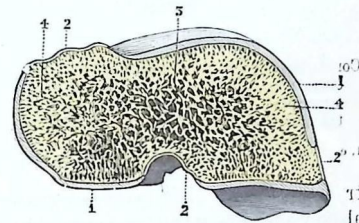


Fig. 4.

Corte de un hueso corto (astrágalo).

1, 1, cartilago articular.—2, periostio.—3, tejido esponjoso y sus aréolas.—4, 4, tejido más denso ocupando la periferia del hueso.

Su pared, formada por una delgada lámina de tejido compacto, está sembrada de pequeños orificios, á través de los cuales pasan las venas y venillas tributarias del conducto venoso principal.

4.º Conformación interior de los huesos-cortos.—En su conformación interior, los huesos cortos tienen la mayor analogía con las epífisis de los huesos largos. Como estas últimas, se componen de una masa central de

tejido esponjoso, cubierta en toda su extensión, excepto las superficies articulares, por una delgada cáscara de tejido compacto.

Los huesos cortos tienen, lo mismo que los anchos, conductos venosos á menudo muy desarrollados. Constituyen un ejemplo muy evidente de esta disposición los cuerpos vertebrales.

A primera vista, las trabéculas óseas que constituyen la porción esponjosa de los huesos cortos parecen ser irregulares y dispuestas desordenadamente. Pero si se examinan atentamente en cortes bien hechos, se observa que no sucede así, sino que, por el contrario, estas trabéculas están dispuestas siguiendo un orden determinado, siempre el mismo en el mismo hueso. Así es que, en el astrágalo (fig. 5, 2), vemos las

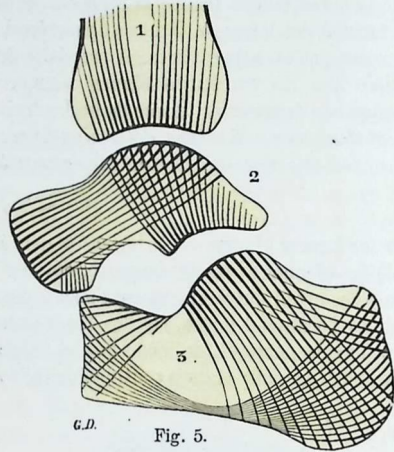


Fig. 5.

Corte esquemático demostrando á la vez la dirección de las trabéculas del tejido esponjoso y las direcciones de las fuerzas componentes en ciertos huesos en mutuo contacto (según MEYER).

1, extremidad interior de la tibia.—2, astrágalo.—3, calcáneo

trabéculas óseas dividirse en dos grupos, unas se dirigen oblicuamente hacia abajo y adelante, y las otras corren oblicuamente hacia abajo y atrás. Asimismo, en el calcáneo, vemos las fibras anteriores dirigirse oblicuamente hacia abajo y adelante, y las posteriores corriendo oblicuamente hacia abajo y atrás, etc. Semejante sistematización de las trabéculas óseas en los huesos cortos está en relación con el papel especial que desempeña este hueso en la locomoción, y podemos establecer en principio que las trabéculas óseas siguen siempre la misma dirección que las fuerzas que han de soportar. Respecto del esqueleto, como de los otros sistemas anatómicos, resulta siempre cierto el antiguo adagio: la función hace el órgano. De este modo su resistencia resulta mucho mayor. Al hablar de los huesos del pie, tendremos ocasión de volver sobre este particular.

§ IV.—COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS HUESOS

Desde el punto de vista químico, el tejido óseo propiamente dicho se compone de dos substancias, *orgánica* una é *inorgánica* la otra. En números

redondos, la substancia orgánica entra en el hueso en la proporción de 30 por 100, y la inorgánica en la proporción de 70 por 100.

1.º Substancia orgánica.—La substancia orgánica del hueso ha recibido de ROBIN y VERDEIL el nombre de *osteína*. Para aislarla, basta someter un hueso á la acción de un ácido diluido, el ácido clorhídrico, por ejemplo, el cual disfruta de la propiedad de disolver la substancia mineral respetando la osteína. El hueso así macerado conserva su forma y su volumen, pero se ha puesto blando, flexible, de una consistencia que recuerda la del cartilago. Está exclusivamente formado por osteína.

Es la osteína una substancia albuminoidea, incolora, amorfa, que contiene 50 por 100 de carbono, 7 de hidrógeno, 18 de ázoe y 0,7 de azufre. Por la ebullición, se transforma en gelatina, pero en una gelatina algo especial, que se diferencia por ciertos caracteres de la gelatina ordinaria.

Además de la osteína, se encuentra también, en los análisis de huesos practicados en estado fresco, una pequeña cantidad de *elastina*, procedente de las fibras de Sharpey, y también una pequeña cantidad de *nucleína* y de *albúmina*, procedentes de las células óseas y de los vasos y nervios que contiene el tejido óseo.

2.º Substancia inorgánica.—La substancia inorgánica ó mineral se obtiene calcinando los huesos. La calcinación ataca á la osteína, que desaparece paulatinamente despidiendo olor de cuerpo quemado. La masa restante contiene la substancia inorgánica, como porosa, extremadamente ligera y muy friable, masa que, molida y machacada, da un polvo blanquizo ó grisáceo, que á veces ha recibido el nombre de *harina de huesos*. Esta substancia contiene sales á base de cal, sosa y magnesia, cuya proporción centesimal viene indicada en el cuadro siguiente:

Fosfato de cal	83,89 á 85,90
Fosfato de magnesia	1,04 á 1,84
Carbonato de cal	9,06 á 11,00
Fluoruro de calcio	3,20 á 3,60

Aun independientemente de toda influencia patológica, la composición química del tejido óseo varía según la naturaleza del hueso examinado y principalmente en las distintas edades. Así, pues: 1.º, el tejido compacto es más rico en substancia inorgánica que el tejido esponjoso, y, por consiguiente, la proporción de substancia inorgánica contenida en el tejido óseo es más considerable en los huesos largos (cuya diáfisis está enteramente formada por tejido compacto) que en los huesos cortos (en éstos la substancia compacta es relativamente mucho menos abundante); 2.º, la substancia orgánica se halla en su proporción máxima en la edad más tierna, disminuyendo luego gradualmente del niño al adulto y de éste al viejo; 3.º, la substancia inorgánica varía en sentido inverso, es decir, se encuentra en su maximum en el viejo; 4.º, en los sujetos jóvenes, el carbonato de cal se encuentra en cantidad menor que en los sujetos de mayor edad. A pesar de estas conclusiones, derivadas de datos precisos, gran número de autores, después de RECKLINGHAUSEN, NELA-

TON, SAPPEY, etc., persisten creyendo que el tejido óseo es un compuesto químico perfectamente definido é invariable, y en sentir de estos autores, los hechos precitados encontrarían su explicación en variaciones cualitativas ó cuantitativas, no precisamente del tejido óseo propiamente dicho, que sería siempre el mismo, sino de las partes blandas que con él se incorporan, no teniendo éstas en sus cualidades nada de constantes.

§ V.—ESTRUCTURA DE LOS HUESOS

Considerados desde el punto de vista de su constitución histológica, los huesos están formados por un tejido especial, de estructura muy compleja, procedente de una serie de transformaciones, que estudiaremos más adelante, del tejido conjuntivo embrionario. En nuestro estudio, consideraremos tan sólo el hueso adulto, es decir, el hueso que ha acabado su crecimiento, y lo examinaremos sucesivamente: 1.º, en *estado seco*, es decir, en huesos maceados; 2.º, en *estado fresco*, ó sea en huesos que tienen todavía todas sus partes blandas. En una tercera y última división, describiremos *los vasos y los nervios de los huesos*.

A.—HUESO EN ESTADO SECO

Si examinamos al microscopio una delgada lámina ósea prodecente de la diáfisis de un hueso largo, la tibia, por ejemplo (figs. 8 y 13), observamos desde luego que la lámina en cuestión está formada por una substancia de aspecto homogéneo ó finamente granulosa, que se designa con el nombre de *substancia fundamental*. Después de esto observamos, en esta substancia fundamental, los tres elementos siguientes: 1.º, una serie más ó menos numerosa de orificios redondeados ú ovals: son los cortes ópticos de los conductos longitudinales, llamados *conductos de Havers*; 2.º, un semillero de pequeños corpúsculos lenticulares, representando otras tantas cavidades microscópicas, que han recibido el nombre de *corpúsculos óseos* ú *osteoplastos*; 3.º, todo alrededor de estos osteoplastos y partiendo de su cavidad, un sistema de conductos extremadamente finos llamados *conductillos óseos*. Vamos á describir separadamente estos diversos elementos constitutivos del tejido óseo, empezando por los conductos de Havers, de los cuales es indispensable tener perfecto conocimiento para comprender bien la disposición de la substancia fundamental.

1.º **Conductos de Havers.**—Los conductos de Havers (fig. 6, 1), así llamados por ser éste el nombre del anatómico inglés que los descubrió en 1734, son conductos cilindroideos, de trayecto más ó menos rectilíneo, que surcan la substancia fundamental del tejido óseo. Su diámetro varía generalmente de 30 μ á 300 μ , descendiendo á veces los más pequeños hasta 2 μ . En su trayecto los conductos de Havers se unen entre sí por anastomosis transversales ú oblicuas, de modo que su conjunto constituye, en cada pieza ósea, una sola

y única red (fig. 6) de mallas prolongadas, rectangulares ó trapezoidales. El diámetro de estas mallas oscila de ordinario entre 150 μ y 300 μ .

Los conductos de Havers existen en todas las piezas del esqueleto, excepto en algunas láminas óseas extremadamente delgadas, tales como la lámina papirácea del etmoides y las partes más delicadas del ungüis y del palatino. Por lo demás, su disposición varía según la clase de hueso que se considera. En los *huesos largos*, cuando menos en su diáfisis (porque á nivel de las epífisis se observan las oblicuidades más diversas), la mayor parte de los conductos de Havers son longitudinales, es decir, están dispuestos paralelamente al eje del mismo hueso.—En los *huesos anchos*, corren en la mayor parte paralelamente á las dos caras del hueso. Generalmente se les ve, como en el parietal y en la concha del temporal, partir de un punto central y desde éste irradiarse hacia los bordes.—En los *huesos cortos*, la disposición es menos típica, y, por consiguiente, es más difícil establecer una verdadera sistematización. Sin embargo, no es, como dicen algunos autores, esencialmente irregular. Según hace observar KÖLLIKER, en los huesos del carpo y del tarso, la dirección predominante de los conductos de Havers es paralela al eje del miembro; en las vértebras, y principalmente en el cuerpo vertebral, la dirección más común es la vertical.

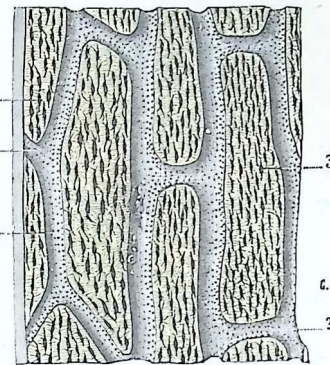


Fig. 6.

Conductos de Havers, en un corte longitudinal de un hueso largo.

1, un conducto de Havers cortado longitudinalmente.—2, anastomosis que une entre sí dos conductos inmediatos.—3, laminitas óseas y osteoplastos.

Cualquiera que sea su orientación, los conductos de Havers tienen todos el mismo modo de origen ó terminación: los más superficiales se abren en la superficie exterior del hueso por pequenísimos orificios, cortados casi siempre á pico de flauta, y cuyo conjunto constituye los *orificios de tercer orden*, arriba indicados (pág. 10), y los conductos profundos desembocan, unas veces (cuando se trata de un tejido esponjoso) en las aréolas de este tejido esponjoso, otras veces (cuando se trata de la diáfisis de los huesos largos) en el conducto medular formado en el centro de esta diáfisis, y por último, algunos de ellos, los más inmediatos al conducto nutricio, se abren directamente en este conducto. En los puntos de la superficie ósea ocupados por cartilago articular, y también en los puntos en que se insertan los tendones y los ligamentos, los conductos de Havers no se abren al exterior, sino que terminan en medio del tejido óseo por una especie de fondo de saco, ó bien se encorvan en forma de asa para venir, después de un trayecto recurrente, á continuarse con uno de los conductos inmediatos.

Los conductos de Havers, digámoslo desde luego, contienen los vasos y los nervios de los huesos, con ó sin elementos de la médula ósea (fig. 7). Son los restos, en el adulto, de cavidades que son primitivamente mucho más grandes y se estrechan gradualmente á medida que el hueso se acerca más al término de su desarrollo.

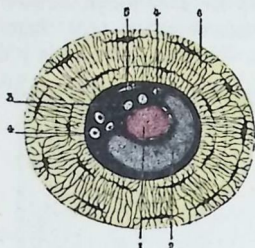


Fig. 7.

Esquema representando un conducto de Havers de grueso calibre en un corte transversal.

1, vaso sanguíneo.—2, vaina linfática.—3, dos filotes nerviosos cortados transversalmente.—4, medulocelos.—5, una célula de tejido conjuntivo.—6, laminas óseas del sistema haversiano, con sus osteoplastos.

Havers, los conductos de Wolkmann tienen en su interior vasos. Están unidos entre sí por anastomosis transversales ú oblicuas, y además se comunican en diferentes puntos, en el curso de su trayecto, con los conductos de Havers.

2.º **Substancia, fundamental, láminas óseas.**—La substancia fundamental del hueso, hemos dicho más arriba, ofrece el aspecto de una substancia amorfa y ligeramente granulosa, recordando con bastante exactitud la substancia fundamental del tejido cartilaginoso. Difiere, sin embargo, de esta última en que, en vez de ser toda ella homogénea, forma delgadas laminillas, llamadas *laminillas óseas*, cuya disposición es diferente según se las considere en los huesos largos, en los cortos ó en los planos.

a. *Disposición de las laminillas en los huesos largos.*—La disposición especial de las laminillas óseas en los huesos largos se distingue muy claramente en cortes de la diáfisis perpendiculares al eje del hueso. Si examinamos uno de estos cortes (fig. 8, 1), vemos desde luego que la parte superficial de la diáfisis está constituida por una serie más ó menos numerosa de laminillas circulares, colocadas alrededor del hueso y regularmente encajadas las unas dentro de las otras como las diversas capas del tronco de un árbol. Llámase esto *sistema de laminillas periféricas*, ó también *sistema fundamental externo* (fig. 8, 7).

Una disposición casi idéntica se ve todo alrededor del conducto medular. También en este punto la diáfisis está limitada, alrededor de la médula, por laminillas circulares y de diferentes radios, inmediatamente adosadas unas con otras concéntricamente respecto del eje del hueso. Este segundo grupo de laminillas constituye el llamado *sistema perimedular* ó *sistema fundamental interno* (fig. 8, 6).

Entre los sistemas precedentes, el fundamental externo ó perióseo y el

fundamental interno ó perimedular, las laminillas óseas están dispuestas, siempre en grupos concéntricos, alrededor de los conductos de Havers. De este modo resulta que cada conducto de Havers está circunscrito por un número más ó menos considerable de laminillas óseas (por término medio de 3 á 20), encajadas las unas dentro de las otras, envolventes unas y envueltas otras, y describiendo cada una de ellas un círculo completo. Estas laminillas, que en su conjunto forman las paredes de los conductos de Havers, han recibido el nombre de *sistemas de Havers* ó *sistemas haversianos* (fig. 8, 5).

Debido á su forma cilíndrica, los diversos sistemas haversianos no están en contacto con los sistemas vecinos más que por ciertos puntos de su super-

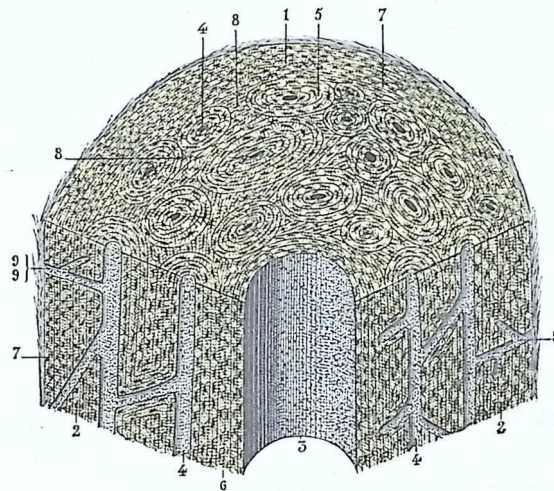


Fig. 8.

Corte transversal y cortes longitudinales de la diáfisis de un hueso largo, para demostrar la disposición de las laminillas óseas (esquemática).

1, corte transversal.—2, 2, dos cortes longitudinales.—3, conducto medular.—4, 4, conductos de Havers.—5, sistema de Havers.—6, sistema fundamental interno.—7, sistema fundamental externo.—8, 8, sistemas intermedios.—9, 9, dos conductos de Wolkmann.

ficie exterior. Entre ellos, como entre cilindros adosados, se encuentran naturalmente intervalos, que afectan, según los casos, la forma de un triángulo ó la de un polígono más ó menos complicado. Estos intervalos, como demuestra la figura 8 (8), están ocupados por un cuarto sistema de laminillas que ha recibido el nombre, por cierto muy explícito, de *laminillas intermedias*. Por su conjunto forman el *sistema de las laminillas intermedias*, ó más sencillamente, los *sistemas intermedios*. Las laminillas intermedias, aunque completamente distintas de las laminillas de los demás sistemas, no por esto deben de afectar á su vez una disposición tubular y concéntrica. Es de notar, sin embargo, que no representan círculos completos, sino solamente porciones de círculo. Los sistemas intermedios (esto lo demostraremos más

adelante al estudiar la osificación) son los restos de antiguos sistemas de Havers, que en el curso del desarrollo del hueso han sufrido alteraciones y han sido en parte destruidos.

En suma, las laminillas óseas, consideradas en la diáfisis de los huesos largos, se distribuyen formando cuatro sistemas morfológicamente muy diferentes; en primer lugar, los dos sistemas fundamentales externo é interno, y entre estos dos, los sistemas haversianos y los sistemas intermedios.

En las epífisis, que, como sabemos ya, están casi exclusivamente formadas de tejido esponjoso, las laminillas óseas ofrecen la misma disposición que en los huesos cortos. Veamos cuál es esta disposición.

b. *Disposición de las laminillas en los huesos cortos.*—En los huesos cortos, la corteza del hueso, formada por tejido compacto, presenta también, lo mismo que la parte más superficial de la diáfisis de los huesos largos, cierto número de laminillas ordenadamente estratificadas y dispuestas paralelamente respecto de la superficie del hueso. Por dentro de estas laminillas se ven sistemas de Havers siguiendo exactamente la misma dirección.

Respecto de la parte central del hueso, se compone de tejido esponjoso, y por esto se ven en ella miríadas de trabéculas, circunscribiendo aréolas de forma y dimensiones muy diversas.

Estas trabéculas óseas tienen una constitución anatómica que varía según su espesor. Si son extremadamente delgadas y desprovistas de vasos, están formadas por un solo sistema de laminillas, las cuales están dispuestas concéntrica y paralelamente respecto de las aréolas que circunscriben: estas laminillas, es necesario consignarlo, representan aquí el sistema perimedular de las diáfisis de los huesos largos. Por el contrario, si las trabéculas son gruesas y están desprovistas de vasos, presentan, además del sistema precedente de laminillas perimedulares ó marginales, cierto número de sistemas haversianos, que, aquí como en todas partes, están constituidos por tubos óseos uniformemente encajados los unos dentro de los otros.

c. *Disposición de las laminillas en los huesos planos.*—En los huesos planos, las laminillas óseas están exactamente dispuestas como en los huesos cortos. Así encontramos en ellas: 1.º, en la cáscara periférica de tejido compacto, sistemas de laminillas dispuestas paralelamente á las dos caras opuestas de la pieza ósea; 2.º, en las trabéculas de la substancia esponjosa, laminillas dispuestas en relación con las aréolas que circunscriben, con ó sin sistema de Havers.

d. *Diferentes aspectos de las laminillas óseas; laminillas homogéneas y laminillas estriadas.*—Si con un aumento de 400 á 500 diámetros examinamos una delgada capa transversal de la diáfisis de un hueso largo preparada con bálsamo del Canadá (el bálsamo del Canadá, llenando los corpúsculos y conductillos óseos, tiene la gran ventaja de hacerlos casi invisibles, facilitando así el estudio especial de las laminillas), se observa (fig. 9, A) que cada sistema laminar se compone en realidad de dos clases de laminillas de muy diferente aspecto y alternando ordenadamente: unas son brillantes y homogéneas, y las otras son oscuras y estriadas perpendicularmente á sus super-

ficies. Las primeras constituyen las llamadas *laminillas homogéneas*, y las segundas se llaman *laminillas estriadas*. Hemos de añadir que esta disposición se observa igualmente en cortes longitudinales del hueso (fig. 9, B), con la variante de que las laminillas que son homogéneas en el corte transversal, se convierten en estriadas en el longitudinal, y viceversa.

Como se ve claramente en la fig. 9, el aspecto estriado que caracteriza estas últimas «es debido á pequeños puentes de bordes sinuosos, formados de una materia análoga á la de las láminas homogéneas, teniendo al mismo tiempo idénticas propiedades ópticas; estos puentes interrumpen la lámina estriada, uniendo entre sí las dos laminillas homogéneas inmediatas» (RANVIER).

De este doble aspecto que presentan las laminillas óseas, algunos histólogos han sacado la conclusión de que la substancia fundamental del hueso se compone esencialmente de fibrillas y que estas fibrillas se reúnen en manojos, los cuales, al pasar de una laminilla á otra, serían recíprocamente perpendiculares: cortados á lo largo, estos manojos aparecerían al examen microscópico bajo la forma de campos claros, y cortados transversalmente, producirían, por el contrario, campos más ó menos sombríos. Así entendido el tejido óseo, con sus haces fibrilares ordenadamente entrecruzados, representaría bastante bien un verdadero tejido. Mas, semejante concepción, que ya anteriormente había sido defendida por SHARPEY y más recientemente por EBNER, es por ahora enteramente hipotética.

e. *Fibras de Sharpey.*—La substancia fundamental del tejido óseo presenta, en ciertos puntos, haces de fibras, de 2 μ á 30 μ de ancho, que corren á través de las laminillas, anastomosándose

frecuentemente entre sí, formando á veces una elegante red. SHARPEY, que fué el primero en señalar estas fibras en 1856, en la 6.ª edición del *Quain's Anatomy*, había observado que nacían del periostio y se hundían, como perforándolas, en las laminillas óseas subperiósticas: por esto les había dado el nombre de *fibras perforantes*. Hoy día son generalmente conocidas con el nombre de *fibras de Sharpey*. RANVIER las llama *fibras arciformes*.

Como veremos al hablar de la osificación, las fibras de Sharpey son haces de tejido conjuntivo que, emanando de la capa profunda del periostio, se

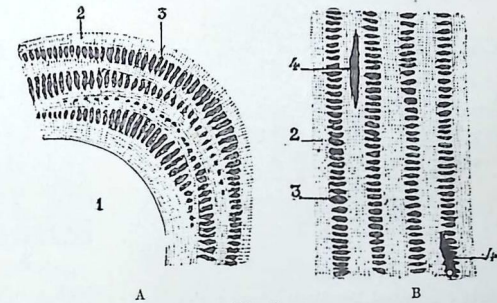


Fig. 9.

Dos cortes de la diáfisis del fémur preparados con bálsamo de Canadá para poner de manifiesto las laminillas estriadas y las homogéneas: A, corte transversal; B, corte longitudinal (según RANVIER).

1, conducto de Havers.—2, 2, laminillas homogéneas.—3, 3, laminillas estriadas.—4, 4, dos osteoplastos cuyos conductillos, por estar llenos de bálsamo de Canadá, son invisibles.

han ido infiltrando paulatinamente de sales calcáreas. Por esto únicamente se las encuentra en las laminillas óseas que dependen genéticamente de la osificación perióstica ó endoconjuntiva, es decir, en el sistema fundamental externo y en ciertos grupos de laminillas intermedias. Faltan por completo en el sistema fundamental interno y en los sistemas haversianos del adulto, los cuales, procediendo de la osificación endocondral, no tienen relación genética ninguna con el periostio. Las fibras perforantes de SHARPEY abundan considerablemente en los huesos anchos de la bóveda del cráneo y en ciertos huesos de la cara, huesos que, como veremos más adelante, se osifican, sin cartilago preexistente, á expensas de un esbozo conjuntivo.

Las fibras de Sharpey, muy variables en sus dimensiones, miden de 2μ á 30μ de anchura. Su dirección dentro del hueso es igualmente variable: unas son transversales y otras longitudinales ú oblicuas. Vistas á lo largo,

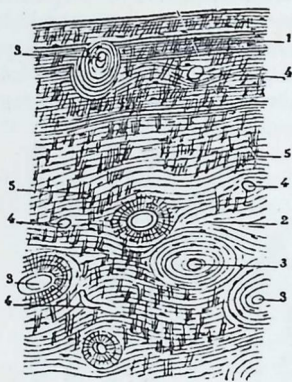


Fig. 10.

Corte transversal del fémur de un adulto (según KÖLLIKER).

1, laminillas fundamentales externas, con zonas claras particulares.—2, laminillas medias.—3, 3, 3, conductos de Havers, con sus laminillas concéntricas (sistemas haversianos).—4, 4, 4, conductos de Wolkman, diferenciándose de los precedentes por no estar rodeados de laminillas concéntricas.—5, 5, 5, fibras de Sharpey.

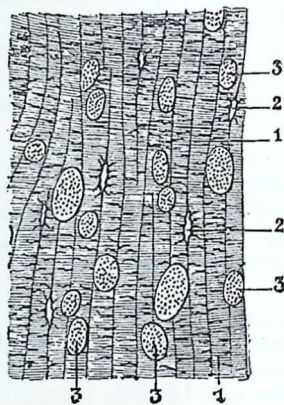


Fig. 11.

Porción de un corte de húmero decalcificado (según KÖLLIKER).

1, laminillas fundamentales externas estriadas transversalmente.—2, 2, osteoplastos.—3, 3, 3, manojos de fibras de Sharpey, cortados perpendicularmente á su longitud: como se ve, forman, en el corte, campos redondos ú ovales cuyo eje mayor lleva la dirección de la lámina.

en cortes paralelos á su dirección (fig. 12, 3), se presentan bajo el aspecto de manojos, unas veces rectilíneos y otras veces más ó menos flexuosos. Vistos en corte transversal, aparecen, como se ve claramente en la fig. 11 (3), bajo la forma de campos redondos ó elípticos, irregularmente diseminados en medio de las laminillas.

Histológicamente, los manojos perforantes de SHARPEY se componen, como la capa profunda del periostio de la cual emanan, de fibras conjuntivas y fibras elásticas. Las fibras elásticas son características por su tenuidad y por su ondulosa dirección, están en gran parte mezcladas con manojos de fibras

conjuntivas; las demás, como se ve en la fig. 12 (4), siguen un trayecto independiente. Los autores no están de acuerdo sobre el grado de calcificación de las fibras de Sharpey: bajo toda probabilidad, unas están enteramente infiltradas de sales calcáreas, al paso que las otras, calcificadas únicamente en sus capas superficiales, conservan en sus capas profundas todos los caracteres histológicos que les son propios.

3.º Corpúsculos óseos ú osteoplastos.—Descubiertos por PURKINJE en 1834 y mejor estudiados once años más tarde (1845) por TODD y BOWMANN, los corpúsculos óseos ú osteoplastos (de *ὀστέον, hueso, y πλαστής, formador*) son cavidades microscópicas que se encuentran en medio de la substancia fundamental del

tejido óseo. Vistos en cortes delgados y á la luz transmitida, aparecen en negro, porque están llenos de aire, que refleja totalmente la luz. Esta coloración negra de los osteoplastos, resaltando claramente sobre el fondo blanquizco de la preparación ósea, permite al observador estudiar con gran facilidad su forma, dimensiones y su general disposición:

a. *Forma*.—Los osteoplastos tienen la forma de un ovoide aplanado ó si se quiere de una almendra ó de una lenteja. De ahí el aspecto prolongado y elipsoide que tienen en los cortes, ya sean longitudinales (fig. 5) y ya transversales (fig. 13), etc.

b. *Número*.—Su número es extremadamente considerable. Según HARTING, existen de 709 á 1.220 por milímetro cuadrado, ó sea 915 por término medio.

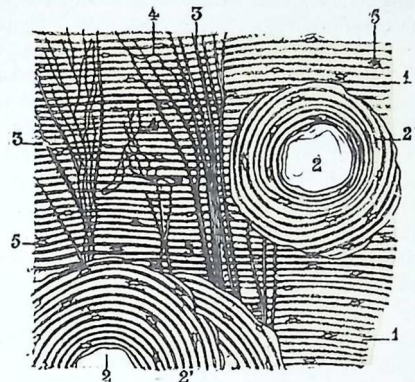


Fig. 12.

Corte transversal de una tibia humana para demostrar las fibras de Sharpey (según SCHAFER).

1, 1, laminillas del sistema fundamental externo.—2, conductos de Havers, con 2', sus laminillas concéntricas.—3, fibras de Sharpey de naturaleza conjuntiva.—4, fibras elásticas.—5, 5, osteoplastos.

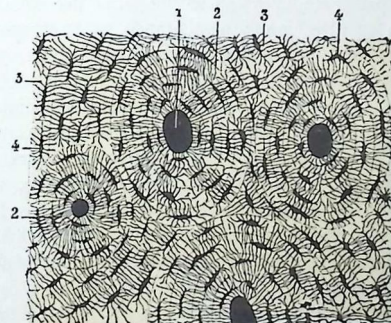


Fig. 13.

Corte transversal de la diáfisis de un hueso largo.

1, conducto de Havers.—2, 2, sistema de Havers.—3, 3, sistemas intermedios.—4, 4, osteoplastos con sus conductillos óseos.

c. *Dimensiones.* — Los osteoplastos miden por término medio de 20 á 30 μ de longitud, por 10 μ de anchura y 7 μ de espesor. Su contorno es irregular, sinuoso, erizado de gran número de espinas, disposición que luego nos explicarán los conductillos que de ellos parten.

d. *Disposición especial.* — Por lo que respecta á su situación y especial disposición, los osteoplastos están colocados en su mayoría en el espesor de las laminillas óseas, y tan sólo un corto número se ven en su intervalo. Tanto si son intralaminares como interlaminares, su orientación es siempre la misma: son aplanados en sentido de la lámina á que pertenecen y están de tal modo dispuestos, que su eje mayor es paralelo al plano de arrollamiento de esta misma lámina. Como se comprende, resulta de semejante disposición que, vistos en cortes transversales (fig. 13), los osteoplastos forman líneas circulares y concéntricas, cuyo centro es, según el sistema laminar examinado, unas veces el conducto de Havers (para los sistemas de Havers), y otras veces el eje mismo del hueso (para los dos sistemas fundamentales interno y externo). Vistos en cortes longitudinales (fig. 6), están ordenados en series lineales, cuya dirección es constantemente paralela á la de los conductos de Havers correspondientes.

4.º *Conductillos óseos.* — De todo el contorno de los osteoplastos nacen prolongaciones canaliculares, cuyo conjunto constituye, respecto de cada una de las cavidades óseas, una especie de cabellera, que se ve lo mismo en los cortes transversales que en los longitudinales. Estas prolongaciones, que han recibido el nombre de *conductillos óseos*, son extremadamente finas, pues difícilmente miden más de 1 ó 2 μ de diámetro. Si seguimos estos conductillos á partir de su origen en la pared del osteoplasto, los vemos irradiarse en todas direcciones, presentando en su mayoría un trayecto irregularmente flexuoso, bifurcarse y hasta ramificarse, y finalmente anastomosarse por inosculación, unas veces con conductillos del mismo osteoplasto y otras veces con conductillos de los osteoplastos inmediatos. Este fusiónamiento recíproco de los conductillos óseos es uno de los rasgos más característicos de su naturaleza, y en su conjunto forman una vasta red, de la cual los osteoplastos pueden ser considerados como confluentes.

En los sistemas laminares periféricos, los conductillos más externos vienen á abrirse en la superficie exterior del hueso, en donde constituyen los orificios de cuarto orden (pág. 10). Asimismo, en los sistemas perimedulares, vemos que los conductillos más internos (fig. 8) desembocan en la cavidad medular: en el conducto central de la médula cuando se trata de la diáfisis de los huesos largos, y en las aréolas del tejido esponjoso cuando se trata de los huesos planos y de los cortos.

En los sistemas haversianos (fig. 14), los conductillos óseos, vistos en un corte transversal del hueso, siguen en su mayoría una dirección perpendicular á las caras de las láminas, ó, dicho de otro modo, corren en sentido radiado, unos (los internos) dirigiéndose hacia adentro al conducto de Havers, y los otros (los externos) dirigiéndose hacia afuera hacia la superficie exterior

del sistema. Para la laminilla más interna de un sistema haversiano cualquiera, los conductillos internos se abren, después de un trayecto naturalmente muy corto, en el conducto de Havers mismo. Para la laminilla más externa, los conductillos externos de los osteoplastos contenidos en esta lámina se dirigen hacia la periferia del sistema, y en este punto presentan una disposición especial (fig. 14), que ha sido muy claramente evidenciada por RANVIER: algunos de ellos (pero pocos en número) se prolongan más allá del sistema haversiano y entonces se anastomosan con los conductillos de uno de los sistemas inmediatos, ya sea éste un nuevo sistema haversiano, ya sea un sistema fundamental ó un sistema intermedio, y los otros (y son los más), al llegar cerca de la superficie exterior del sistema, se doblan sobre sí mismos, y siguiendo entonces un trayecto recurrente (*conductillos recurrentes* de RANVIER), vienen á desembocar en un conductillo precedente, unas veces, del mismo osteoplasto y otras veces de otro osteoplasto: pero, en este último caso, de un osteoplasto perteneciente al mismo sistema haversiano.

Esta última disposición que, lo repito, es casi general, demuestra que la red canalicular de los sistemas de Havers es una red relativamente independiente, y de ello podemos deducir, con RANVIER, que cada sistema haversiano, con su conducto central, sus laminillas concéntricas, sus osteoplastos y sus conductillos representa por sí solo un *hueso elemental*, pero, por elemental que sea, un *hueso completo*. Por otra parte, en ciertos vertebrados inferiores, principalmente en los batracios, los huesos largos, como el fémur, están constituidos, por decirlo así, por un solo y único sistema de Havers.

B. — HUESO EN ESTADO FRESCO

El hueso en estado fresco tiene exactamente la misma estructura general que en estado seco; pero las diversas cavidades que hemos descrito en la sustancia fundamental no existen, ó mejor dicho, están ocupadas por diferentes partes blandas, cuyo estudio completará el que precede. Estas partes blandas que forman parte de la constitución del hueso fresco son: 1.º, para los osteoplastos y los conductillos óseos, las *células óseas* y sus prolongaciones; 2.º, para el conducto central de los huesos largos y las aréolas del tejido esponjoso, la *médula ósea*; 3.º, para los conductos de Havers, los *vasos de los huesos*. Además de estos elementos, situados en el espesor del hueso, tiene éste en su superficie exterior una cubierta fibrosa llamada *periostio*. Por último, en ciertos puntos de esta superficie exterior, á nivel de las articula-

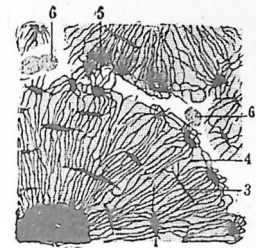


Fig. 14.

Corte transversal del fémur del hombre, para demostrar la disposición de los conductillos óseos (según RANVIER).

1, conducto de Havers.—2, 3, osteoplastos.—4, conductillos recurrentes.—5, anastomosis entre conductillos de un sistema haversiano y conductillos de un sistema haversiano inmediato.—6, haces de fibras de Sharpey, cortados transversalmente.

ciones, el hueso presenta un *revestimiento cartilaginoso ó fibro-cartilaginoso*. En la artrología estudiaremos detalladamente este revestimiento cartilaginoso, y en este momento describiremos sucesivamente: 1.º, las *células óseas*; 2.º, la *médula ósea*; 3.º, el *periostio*.

1.º Células óseas

Las células óseas se encuentran dentro de los osteoplastos y los llenan por completo, por lo menos en los jóvenes; así, pues, amoldándose exactamente dentro de ellos, tienen la misma forma y dimensiones que las cavidades que las contienen. Como todas las células, se componen de una masa protoplasmática, conteniendo en su centro ó cerca de una de sus extremidades un grande núcleo oval.



Fig. 15.

Celda ósea prolongada contenida dentro de una lámina superficial del fémur, en un gato (Tourneux).

El cuerpo celular ó protoplasma (fig. 15) emite por todo su contorno prolongaciones macizas que, saliendo del osteoplasto, se introducen en los conductillos óseos, y, lo mismo que estos últimos, se irradian en todas direcciones, bifurcándose, ramificándose y finalmente fusionándose con las prolongaciones protoplasmáticas similares, ya sean de la misma célula ósea, ya de las células óseas inmediatas. La existencia de esta red protoplasmática llenando las prolongaciones canaliculadas de los osteoplastos, ha dado motivo á prolongadas controversias;

mas hoy día, después de las ya antiguas investigaciones de CHEVASSU y TOURNEUX (1881) y las más recientes de ZACHARIADES y VIVANTE, es casi universalmente admitida.

La célula ósea no tiene membrana de envoltura. Si bien es verdad que, haciendo actuar sobre el hueso ácidos concentrados, conseguimos aislar cáscaras calcificadas, que recuerdan exactamente por su forma y dimensiones las células óseas, cáscaras que en otros tiempos habían sido consideradas (VIRCHOW) como las cubiertas de estas últimas, en realidad estas cáscaras calcificadas tienen muy diferente significación: son simplemente la delgada capa de substancia fundamental que circunscribe al osteoplasto y que, más resistente en este punto que en lo restante de su extensión, no ha sido destruída por el reactivo. Estas cáscaras corresponden realmente á la substancia fundamental del hueso, y en realidad no tienen con las células óseas otras relaciones que las que existen de ordinario entre el

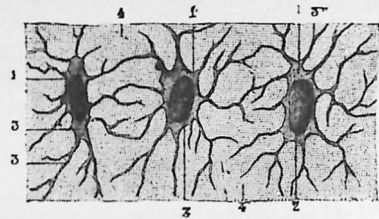


Fig. 16.

Tres células óseas, en su sitio correspondiente, dentro de sus osteoplastos (esquématica).

1, 1, 1, tres células óseas dentro de sus osteoplastos.—2, núcleo.—3, protoplasma, con 3', sus prolongaciones llenando los conductillos óseos.—4, substancia fundamental.

den realmente á la substancia fundamental del hueso, y en realidad no tienen con las células óseas otras relaciones que las que existen de ordinario entre el

continente y el contenido. Así, pues, las células óseas y las cáscaras calcáreas, las pretendidas *membranas celulares* de VIRCHOW, son dos formaciones absolutamente distintas tanto en su origen como en su valor morfológico.

En el adulto, la célula ósea llena incompletamente el osteoplasto (fig. 17). Retraída sobre sí misma, forma como una especie de laminilla aplicada contra una parte de la pared del osteoplasto. Entre ella y el resto de la pared queda naturalmente un espacio libre ocupado por una substancia que, según unos, es líquida, y, según otros, es gaseosa. Además, en los viejos, aparecen en el protoplasma de la célula ósea finas gotitas de grasa.

2.º Médula ósea

La médula ósea es una substancia blanda, de consistencia pulposa, que se encuentra dentro de todas las cavidades del tejido óseo, el conducto central de los huesos largos, las aréolas del tejido esponjoso y hasta dentro de algunos conductos de Havers. Sus funciones son múltiples: 1.º, aligerar las piezas esqueléticas, ocupando el sitio del tejido óseo, cuyo peso específico es mucho más considerable que el suyo; 2.º, presidir, durante todo el tiempo que dura la osificación, la formación del tejido óseo; 3.º, contribuir con otros órganos determinados á la formación de los elementos figurados de la sangre, tomando así una parte importante en la hematopoyesis.

1.º **Diferentes variedades de médula ósea.**—La médula ósea tiene diferente aspecto según el punto y las condiciones en que se la examina, pudiendo distinguir sobre este particular la *médula roja*, la *médula amarilla*, la *médula gelatinosa* y la *médula gris*. Hemos de advertir desde luego, que estas variedades de aspecto son debidas, no precisamente á una estructura esencialmente diferente de la médula, sino más bien á una distinta repartición de sus elementos constitutivos.

α) **Médula roja.**—Como su nombre indica, el carácter distintivo esencial de la médula roja es su coloración roja muy pronunciada. Ocupa todas las cavidades de los huesos del feto, por lo cual la mayoría de los anatómicos la llaman todavía *médula fetal*. En el adulto, se la encuentra en el interior de las aréolas de ciertos huesos de estructura esponjosa, tales como los cuerpos vertebrales, los huesos de la base del cráneo, las costillas, el esternón, etc.

β) **Médula amarilla.**—La médula amarilla ó *médula grasa* llena casi

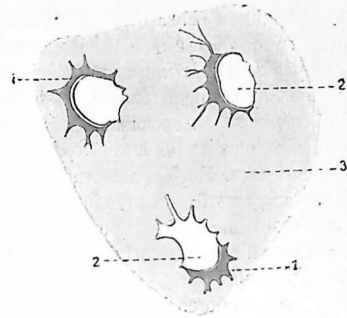


Fig. 17.

Fragmentos de un corte que interesa tangencialmente una de las láminas superficiales del fémur para demostrar las relaciones de las células óseas con la pared de los osteoplastos (Tourneux).

1, cuerpo de la célula ósea incurvada en forma de media luna y emitiendo fibras óseas por su bordo convexo.—2, cavidad osteoplástica ocupada por un líquido.—3, substancia fundamental ósea.

la totalidad de las cavidades óseas del adulto; principalmente llena el conducto diafisario de los huesos largos. Así como la médula roja es la médula del feto, la médula amarilla es la médula del adulto. El líquido oleoso de las células adiposas contiene siempre una proporción abundante de margarina, por lo cual la médula amarilla se endurece por enfriamiento, pero sigue siendo siempre friable á causa de la poca cohesión de sus elementos, y no retiene ninguna trama fibrosa sólida.

γ) *Médula gelatinosa ó gelatiniforme*.—Lleva este nombre (ROBIN) por razón de su semitransparencia y de su consistencia, análoga á la de la gelatina. Encuéntrase excepcionalmente en el hombre, y tan sólo en el adulto: ocupa las aréolas de los huesos anchos que entran en la constitución del cráneo y de la cara. Morfológicamente, se halla caracterizada por la abundancia de la materia amorfa, en cuyo interior se ven, de trecho en trecho, medulocelos aislados ó formando grupos, vesículas adiposas provistas todavía de prolongaciones, fibras conjuntivas y vasos sanguíneos.

δ) *Médula gris*.—Esta es sumamente rara en el hombre. Se la encuentra sobre todo en los animales roedores. Es notable por la abundancia de los medulocelos.

2.º **Estructura general de la médula ósea**.—Considerada desde un punto de vista muy general, la médula ósea está esencialmente formada por *materia amorfa* y un *estroma conjuntivo*, dentro de cuyas mallas se encuentran numerosos *elementos celulares* característicos.

A. **MATERIA AMORFA**.—La materia amorfa del tejido medular es una substancia blanda, transparente, cuya composición química no parece estar todavía bien establecida. Es particularmente abundante en la variedad conocida con el nombre de médula gelatiniforme.

B. **ESTROMA CONJUNTIVO, OSTEOLASTOS**.—El estroma conjuntivo de la médula ósea consiste en un fino reticulum de fibras conjuntivas, cuyas trabéculas, siempre muy delicadas, sirven de apoyo á los vasos y á los diferentes elementos celulares. No se encuentran en él absolutamente fibras elásticas.

Además de las fibrillas conjuntivas, se encuentran en mayor ó menor cantidad células de tejido conjuntivo (*células fijas* de algunos autores), afectando, unas veces, la forma de células planas, y otras veces, y esto es lo más común, la forma de células redondeadas ú ovals de contornos á menudo angulosos. Estas últimas células son del tipo embrionario, y en 1864, GEGENBAUR les dió el nombre de *osteoblastos* (de *ὀστέον*, hueso, y *βλαστός*, germen). En efecto, ya veremos más adelante el importante papel que desempeñan en la producción del tejido óseo.

En suma, el estroma de la médula ósea es un tejido conjuntivo mucoso, un tejido conjuntivo que ha quedado en estado embrionario. Muy escaso y llegando á veces á faltar por completo en las aréolas del tejido esponjoso, es más abundante en la médula que ocupa el conducto diafisario de los huesos largos. A veces se condensa en la periferia de este último, formándole como una espe-

cie de envoltura, que algunos histólogos han creído, y por cierto muy equivocadamente, que podía considerarse como un *periostio interno ó endostio*. En efecto, esta porción periférica del estroma conjuntivo de la médula nunca está tan diferenciada que forme una verdadera membrana comparable al periostio.

C. **ELEMENTOS CELULARES DE LA MÉDULA ÓSEA**.—Además de las células fijas y de los osteoblastos, que acabamos de indicar y pertenecen evidentemente al estroma conjuntivo, la médula ósea presenta también los elementos celulares siguientes: 1.º, células adiposas; 2.º, medulocelos; 3.º, células con núcleos mamelonados, 4.º, mieloplaxas; 5.º, células rojas.

a. *Células adiposas*.—Las células adiposas son principalmente abundantes en la médula amarilla; pero no dejan por esto de existir, aunque infinitamente más escasas, en la médula roja. Estas células no son de ningún modo, respecto de la médula ósea, elementos especiales. Ofrecen aquí exactamente los mismos caracteres y el mismo valor morfológico que en las demás regiones del cuerpo: son simples células conjuntivas cuyo protoplasma ha sido invadido por la grasa. Además de esta grasa encerrada en las células adiposas, según KÖLLIKER, la médula contiene también granulaciones grasas en estado libre.

b. *Medulocelos*.—Los medulocelos, indicados por primera vez por ROBIN en 1849, son células esféricas, de contornos muy limpios, pero de dimensiones y aspecto muy variables. Por término medio, miden de 12 á 15 μ de diámetro. Su protoplasma, unas veces claro y homogéneo y otras finamente granuloso, tiene en el centro un núcleo voluminoso, con ó sin nucléolo. Este núcleo, que no es visible en la célula viviente, pero aparece muy claro después de la muerte del elemento y bajo la acción de ciertos reactivos (ácido acético diluido, alcohol al tercio), presenta, á su vez, gran número de variaciones: según los casos (fig. 18), es redondeado, prolongado en alforja ó encorvado en U. Se encuentran, por último, células que, en vez de un núcleo, tienen dos, tres ó tal vez mayor número (*medulocelos polinucleados*).

CH. ROBIN consideraba sus medulocelos como elementos especiales de la médula ósea, pero hoy la generalidad admiten que estos elementos anatómicos son simplemente células migratorias del tejido conjuntivo, ó, dicho de otro modo, leucocitos ó células de la linfa.

Encuéntrense, en efecto, en el sistema circulatorio, en cuyo caso se les da el nombre muy característico de *mielocitos*, nombre que indica perfectamente su procedencia. Entre ellos, unos se tiñen fácilmente con los colores básicos de anilina, según lo ha demostrado EHRLICH: son los leucocitos *basófilos ó neutrófilos*. Los otros se tiñen, por el contrario, con los colores ácidos

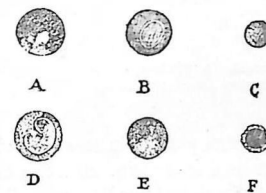


Fig. 18.

Medulocelos de la médula de la tibia del cobayo (según RANVIER).

A, B, C, células examinadas en suero sanguíneo; D, E, F, células examinadas después de la acción del alcohol al tercio.

de anilina: son los *acidófilos* ó *eosinófilos*. Añadamos que los leucocitos neutrófilos se encuentran sobre todo en la médula ósea.

Lo mismo que los leucocitos, los medulocitos, observados en estado viviente y en las condiciones especiales que permiten comprobar los movimientos del protoplasma, disfrutan de una grande actividad amiboidea, cambian de forma y de sitio y emiten por todo su contorno prolongaciones ó pseudópodos; engloban en su masa, para digerirlas ó lanzarlas luego al exterior, las partículas sólidas colocadas á su alcance, etc.

c. *Células de núcleo vegetante*. — Las células de núcleo vegetante, bien descritas por BIZZOZERO en 1869, tienen las mayores analogías con los medulocitos; pero difieren de ellos por los dos puntos siguientes: son, ante todo, más voluminosas, y luego no disfrutan de movimientos amiboideos. El cuerpo celular es granuloso, las granulaciones están ordenadamente dispuestas en capas concéntricas, ó bien se diseminan sin orden en medio de la masa protoplasmática. Contiene en su centro (fig. 19), unas veces un solo núcleo irregularmente abollado y como sembrado de mamelones, y otras veces múltiples núcleos, y en este último caso, los núcleos son completamente independientes ó están « unidos entre sí por filamentos formados de una substancia análoga á la que constituye su masa » (RANVIER).



Fig. 19.

Célula de núcleo vegetante ó mamelonada.

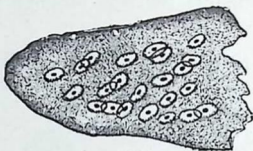


Fig. 20.

Célula de múltiples núcleos ó mieloplaxa.

d. *Mieloplaxas*. — CH. ROBIN ha descrito con este nombre (de *μυελός*, *médula*, y *πλαξή*, *placa*) anchas placas protoplasmáticas,

cas, fina y uniformemente granulosa, que contienen un número mayor ó menor de núcleos (fig. 20). Son también elementos celulares, *células de núcleos múltiples* de JOHN MÜLLER, *células gigantes* de algunos histólogos alemanes. Todos estos términos son sinónimos.

Considerados desde el punto de vista de su forma, los mieloplaxas no poseen, al parecer, ningún carácter de fijeza: los hay redondeados, ovalados, triangulares, etc.; las más de las veces ofrecen una forma poligonal de contornos irregulares, con ó sin prolongaciones; por otra parte, son ordinariamente aplanados, como de ello podemos convencernos al examinarlos en el líquido que les sirve de vehículo. Miden por término medio de 30 á 60 μ ; pero los hay más voluminosos aún.

En todos los puntos del *cuerpo celular*, los mieloplaxas están sembrados de granulaciones grisáceas, muy finas, solubles en el ácido acético y mezcladas á veces con granulaciones grasas más voluminosas. Respecto de los *núcleos*, son ovals (9 μ por 5 μ por término medio), brillantes, y cada uno de ellos tiene uno ó dos *nucleólos* y á veces más. Estos núcleos son tan variables en su disposición como en su volumen: unas veces se encuentran reunidos en el centro mismo de la placa, y otras veces, por el contrario, están

esparcidos y diseminados sin orden en toda la extensión de la masa protoplasmática. Por otra parte, están dispuestos en diferentes planos, y no es raro verlos, en la preparación que tenemos á la vista (fig. 20), superponerse más ó menos por sus extremidades ó por sus bordes.

Considerados desde el punto de vista de su modo de repartición, los mieloplaxas se encuentran en mayor ó menor parte en toda la extensión de la médula ósea. Están esparcidos más abundantemente en las aréolas del tejido esponjoso que no en el conducto medular de los huesos largos y, en este último, se encuentran preferentemente en las capas periféricas de la médula, enteramente adosados contra la pared del conducto óseo que la contiene. Cuando están acumulados en gran número, presentan un color rojo muy marcado.

Más adelante veremos, al hablar de la osificación, que los mieloplaxas son, bajo toda probabilidad, los agentes de ese trabajo de destrucción y reabsorción que encontramos á cada instante en la edificación de una pieza ósea. De ahí el nombre de *osteoplastos* (de *ὀστέον*, *hueso*, y *κλάειν*, *romper*), que ha dado á estos elementos KÖLLIKER, denominación que se ha hecho clásica.

e. *Células rojas*. — NEUMANN, en 1890, y BIZZOZERO, también en 1890, hicieron notar la existencia, en la médula ósea, de un cierto número de elementos celulares cuyo protoplasma es de un color rojo, por lo cual han recibido el nombre de *células rojas* de NEUMANN y BIZZOZERO, ó, más sencillamente, de *células rojas*. Son células esféricas (fig. 21), bastante análogas por su forma y dimensiones á los medulocitos, presentando en su centro un

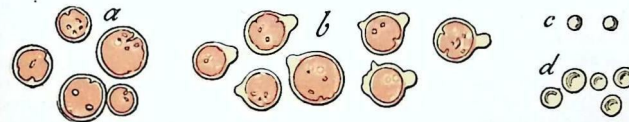


Fig. 21.

Células rojas ó hemoglobicas de la médula de los huesos, en el cabrito (según MALASSEZ).

a, células rojas sin mamelones globulígenos; b, células rojas mamelonadas; c, glóbulos rojos esféricos; d, glóbulos rojos discoides normales.

núcleo voluminoso, que ocupa por sí solo la mayor parte del cuerpo celular, y, según los casos, es evidentemente único ó se halla en camino de división. Cuanto á la masa protoplasmática en sí es « homogénea, análoga al estroma de los glóbulos rojos de la rana y saturada como éste de hemoglobina, que el agua disuelve, y desalojan la mayor parte de los reactivos ó de los agentes físicos, como si se tratase verdaderamente de un glóbulo rojo ó núcleo » (RENAUT). Por lo demás, este protoplasma presenta con alguna frecuencia en su superficie exterior una especie de mamelones sesiles ó más ó menos pediculados, que tienen todos los caracteres histoquímicos de los más jóvenes glóbulos rojos de la sangre.

Es que las células rojas de la médula ósea, como había sostenido ya NEUMANN, son elementos productores de glóbulos rojos. Todavía no está perfectamente determinado el proceso íntimo en virtud del cual la célula medu-

lar se transforma en glóbulo rojo (véanse, sobre este particular, los *Tratados de Histología*), pero el hecho en sí hoy día no hay casi nadie que lo ponga en duda. Este es el motivo por el cual las células rojas de la médula han sido designadas por MALASSEZ con el muy significativo nombre de *células globulígenas*, y por LOWIT con el de *eritroblastos* (de ἐρυθρός, rojo, glóbulo rojo, y βλαστός, germen).

Ya hemos dicho más arriba que á la médula ósea estaba encargada, juntamente con algunos otros órganos, la importante función de formar los elementos figurados de la sangre y principalmente los hematies (función hematopoyética): las células rojas son los agentes fundamentales de esta función.

A pesar de su diversidad de aspecto y dimensiones, los elementos celulares de la médula ósea son mucho menos diferentes morfológicamente de lo que podría creerse al primer golpe de vista, si nos limitamos á estudiarlos en el adulto y en su forma típica. En efecto, si se les sigue en el curso de su génesis, se observa que evidentemente derivan los unos de los otros, y hasta, en el adulto, las formas típicas (quiero decir aquellas que están mejor caracterizadas) están siempre unidas unas con otras por formas intermedias.



Fig. 22.

Elementos celulares de la médula ósea de un conejo joven (según POUCHET y TOURNEUX).

Formas transitorias de los medulocitos á los mieloplaxas.

De modo que la célula roja ó eritroblasto no es más que un medulocito, cuyo protoplasma se ha hecho más homogéneo y ha tomado el color rojo por haberse producido en medio de su masa cierta cantidad de hemoglobina. La célula adiposa, por su parte, no es aquí como en otros puntos, y ya lo hemos dicho más arriba, más que una célula conjuntiva fija (ó tal vez también una célula migratoria), cuyo protoplasma se ha saturado paulatinamente de grasa.

A su vez, el mieloplaxa deriva claramente de un medulocito ó leucocito: es un medulocito que ha perdido sus movimientos amiboides, cuyo protoplasma se ha extendido considerablemente, y cuyo núcleo, por divisiones sucesivas, ha dado origen á núcleos múltiples, etc. Por lo demás, la célula con núcleos mamelonados constituye evidentemente un elemento de transición entre el medulocito (forma primordial) y el mieloplaxa (forma derivada). VAN DER STRICH ha podido seguir en todas sus fases la transformación de un leucocito en una célula de núcleo mamelonado y, por otra parte, entre esta célula de núcleo mamelonado y el verdadero mieloplaxa se encuentra toda la serie de las formas intermedias.

Los elementos llamados especiales de la médula ósea no son, pues, en definitiva, más que derivados, unas veces de las células fijas, y otras de las células migratorias del tejido conjuntivo embrionario. Y si recordamos que, en el tejido conjuntivo, células fijas y células migratorias son elementos morfológicamente equivalentes (los primeros pueden movilizarse y convertirse en leucocitos, y los segundos pueden, por el contrario, retrogradar y fijarse en células conjuntivas ordinarias), concluiremos que todos los elementos celulares de la médula, cualquiera que sea su valor anatómico ó funcional en estado adulto, tienen su origen común en la célula conjuntiva embrionaria: son *células conjuntivas transformadas*.

3.º Estructura especial de cada variedad de médula ósea.— Toda la médula ósea, cualquiera que sea el punto del esqueleto en que se la examine, presenta la estructura general que acabamos de describir. Tiene en todas partes los mismos elementos histológicos, y si varía en sus caracteres exteriores, esta variación depende únicamente de una proporción diferente en la repartición de estos elementos. La médula roja, muy pobre en fibrillas conjuntivas, es extremadamente rica en vasos y en medulocitos coloreados por la hemoglobina. A su vez, la médula amarilla debe la coloración que la caracteriza á su riqueza en células adiposas, que representan á veces hasta ocho décimas de su masa. Cuanto á la médula gelatinosa, está caracterizada histológicamente

por la escasez de células adiposas, por el desarrollo relativamente considerable de su trama conjuntiva y sobre todo por su riqueza en materia amorfa.

El parentesco histológico es tal entre las tres variedades de médula ósea, que, en ciertas y determinadas condiciones, se las ve derivar evidentemente una de otra. Así es como la médula roja, que es la médula del feto, se transforma paulatinamente en médula amarilla, que es la médula del sujeto llegado á su completo desarrollo. Por otra parte, en el curso de una enfermedad larga, vemos esta médula amarilla perder paulatinamente sus elementos adiposos (que aquí como en todas partes son para la nutrición verdaderos manantiales de reserva), y revestir entonces todos los caracteres de la médula gelatinosa. Por último, la médula amarilla y gelatinosa pueden, una y otra, por efecto de la inflamación local, volver á su estado fetal y convertirse otra vez en médula roja.

4.º Composición química de la médula ósea.— La composición química de la médula ósea la encontramos detallada en los dos análisis siguientes, que tomamos de GOSSELIN y REGNAULD:

	Médula grasa.	Médula gelatinosa.
Agua	14,829 por 100	76,095 por 100
Grasa	81,200 —	1,892 —
Sales	0,062 —	1,196 —
Materias albuminoideas y vasos	3,902 —	20,812 —

5.º Vasos y nervios de la médula ósea.— La médula ósea, como el hueso mismo, posee vasos y nervios:

a. *Vasos sanguíneos.*— Los vasos sanguíneos de la médula de los huesos provienen, en parte, de la arteria nutricia, y en parte, de las arterias periósticas (véase más adelante). Las arterias, después de dividirse y subdividirse sucesivamente, aquí como en todas partes, terminan en una red capilar. Los vasos que entran en la constitución de esta red presentan al principio la forma y el calibre de los capilares ordinarios; mas luego, después de un corto trayecto, poco después de haberse separado de las arteriolas, se dilatan y se rehinchán á trechos, formando conductos esencialmente irregulares, de trayecto sinuoso y con paredes más ó menos abolladas.

Éstos vasos así dilatados han sido tomados equivocadamente por venas, siendo así que pertenecen, por su estructura, al grupo de los capilares verdaderos. Para recordar y conciliar las dos opiniones, se los designa ordinariamente con el nombre de *capilares venosos*: son capilares intermedios entre los capilares ordinarios y las primeras venillas. Miden, por término medio, 100 μ de diámetro, y forman en su conjunto una rica red, cuyas mallas tienen de 200 á 300 μ . En la periferia de la médula terminan por asas que llegan á ponerse en contacto con la substancia ósea (MORAT, 1875) y hasta se continúan á veces con los pequeños troncos venosos contenidos en los anchos conductos de Havers.

Histológicamente, los capilares sanguíneos de la médula ósea, tanto los capilares venosos como los ordinarios, están constituidos por una simple capa de células endoteliales, recordando bastante bien por su forma y dispo-

sición aquellas que, afectando la forma de hoja de encina, revisten interiormente los vasos linfáticos. Este revestimiento endotelial, considerado por unos como continuo, afirman otros (VAN DER STRICHT) que presenta soluciones de continuidad, á través de las cuales los elementos figurados de la sangre podrían esparcirse por el interior de la médula, y, al revés, cierto número de elementos celulares de ésta podrían penetrar en los capilares sanguíneos.

b. *Linfáticos*.—Todavía no se han encontrado en la médula ósea vasos linfáticos verdaderos. La linfa circula en ella de un modo que todavía nos es desconocido.

c. *Nervios*.—Los nervios de la médula ósea, indicados ya desde mucho tiempo por GROS y por KÖLLIKER, en 1880, fueron nuevamente estudiados por REMY y VARIOT, y en 1901 por OTTOLENGHI. En su mayoría, provienen del tronquito nervioso que penetra en el agujero nutricio junto con la arteria nutricia; los demás, mucho menos numerosos, toman origen en la red perióstica. Al llegar á la médula, los ramos nerviosos siguen generalmente la dirección de los vasos sanguíneos, y, como estos últimos, se dividen y subdividen en filetes cada vez más tenues: un capilar de 20 μ no tiene más que uno solo, y un vaso de 40 μ tiene dos, siguiendo aisladamente alrededor del mismo un trayecto más ó menos espiral; los vasos más voluminosos tienen mayor número de filetes nerviosos. Cada uno de estos filetes contiene dos órdenes de fibras: fibras de mielina que miden de 5 á 7 μ , y fibras de Remak, que miden de 2 á 3 μ tan sólo. Su modo de terminación no está todavía bien averiguado.

3.º Periostio

El periostio (de *περι*, *alrededor*, y *ὀστέον*, *hueso*) es una membrana fibrosa dispuesta á manera de cubierta ó envoltura sobre las diferentes piezas del esqueleto. Durante el período de osificación, como veremos más adelante, el periostio toma gran parte en la edificación de las piezas óseas. Más tarde, cuando estas piezas óseas han alcanzado su completo desarrollo, les proporciona sus vasos y los materiales necesarios para su nutrición. De este modo el periostio resulta ser la *membrana nutricia* de los huesos.

1.º *Caracteres físicos*.—El periostio tiene un color blanquizco, con un ligero tinte amarillento en los sujetos que disfrutan de cierta gordura.

Su grosor, muy variable, es generalmente proporcional á las dimensiones del hueso; de modo que es menos grueso en los huesos cortos que en los anchos, y menos también en los anchos que en los largos de las extremidades. En estos últimos, el periostio es más delgado á nivel de la diáfisis (1 milímetro aproximadamente), que á nivel de la epífisis (de 1 á 3 milímetros).

El periostio de mayor grosor es el que reviste, en su cara exocraniana, la apófisis basilar del occipital, y el más delgado, el que tapiza interiormente las cavidades de los huesos de la cara.

2.º *Disposición general*.—Considerado en su disposición general, el periostio es una membrana continua, que envuelve en casi toda su extensión la superficie exterior de los huesos. Digo en *casi toda su extensión*, porque

falta á nivel de los tendones y de los ligamentos, toda vez que los haces conjuntivos de estos tendones y ligamentos se insertan directamente en el hueso y hasta penetran en parte en su espesor bajo la forma de fibras de Sharpey. El periostio falta también en las partes que reviste el cartílago articular; al alcanzar á este cartílago articular, se confunde con la cápsula fibrosa de la articulación, y por el intermedio de esta última se continúa con el periostio que cubre el hueso ó los huesos inmediatos.

3.º *Relaciones*.—Desde el punto de vista de sus relaciones, hemos de considerar en el periostio dos caras, externa é interna.

a. *Cara externa*.—Por su cara externa, el periostio está en relación con los más diversos órganos, músculos, tendones, vasos arteriales y venosos, glándulas (la glándula submaxilar, por ejemplo, está en contacto con el periostio de la cara interna del maxilar), mucosas, etc. Una capa de tejido celular, en un punto más ó menos laxa y en otro extremadamente apretada, separa la membrana perióstica de estas diferentes formaciones. A nivel de ciertas mucosas, esta capa celular intermedia es tan apretada que casi podría decirse que no existe, y en este caso, periostio y mucosa están tan íntimamente unidos entre sí, que forman, podría decirse, una sola membrana, una *fibro-mucosa*. Tal es la disposición que se encuentra en las fosas nasales, en la bóveda palatina, en la caja del tímpano, etc.

b. *Cara interna*.—La cara interna del periostio descansa inmediatamente sobre el hueso, al cual está más ó menos íntimamente adherido. De ordinario esta adherencia es tanto más pronunciada cuanto más desigual es la superficie ósea; por esto el desprendimiento del periostio es más fácil en los huesos planos que en los cortos, y lo es también más en la diáfisis de los huesos largos que en sus epífisis. La adherencia del periostio al hueso subyacente es debida en parte á los vasos, siempre muy numerosos, que del periostio van al hueso. Pero es debida también y principalmente á la presencia de aquellos haces conjuntivos, indicados más arriba, que con el nombre de fibras de Sharpey, salen de la parte profunda de la membrana fibrosa perióstica, para penetrar más ó menos profundamente en la substancia ósea. Hemos de añadir que esta adherencia del periostio varía con la edad, siendo generalmente tanto mayor cuanto mayor es la edad del sujeto.

4.º *Estructura*.—Histológicamente, el periostio se compone de dos capas superpuestas, externa é interna.

a. *Capa externa*.—La capa externa ó superficial está formada por haces de tejido conjuntivo, en su mayor parte dispuestos paralelamente entre sí y afectando en los huesos largos una dirección longitudinal. Con estas fibras conjuntivas se mezclan siempre cierto número de fibras elásticas más ó menos anastomosadas y células planas de tejido conjuntivo. También se encuentran, en ciertos casos, algunas células adiposas.

b. *Capa interna*.—La capa interna ó profunda está formada exactamente de los mismos elementos que la precedente: fibras de tejido conjuntivo, células conjuntivas y reticulum elástico. Pero las células conjuntivas son en

esta capa un poco más abundantes que en la externa, y por su parte el reticulum elástico es de mallas más apretadas, y está formado de fibras á la vez



Fig. 23.

Corte transversal del periostio en la diáfisis de un hueso largo en vía de desarrollo (esquemática).

1, capa externa del periostio.—2, capa interna, con sus osteoblastos.—3, sistema fundamental externo en vía de formación.—4, sistemas haversianos.

otras que son transversales, oblicuas ó más ó menos arciformes. Dejemos de paso consignado que estas últimas, penetrando en el hueso, son las que constituyen las fibras de Sharpey (*fibras arciformes* de RANVIER).

En las primeras edades de la vida, cuando el sistema esquelético está en plena evolución, se encuentran en la capa profunda del periostio, entre ella y el hueso, una serie más ó menos numerosa de células jóvenes u *osteoblastos* (pág. 30), á las cuales incumbe la importante función de formar, mediante un proceso que describiremos más adelante, las capas más superficiales del hueso subyacente. El conjunto de estas células, con su fino reticulum conjuntivo, constituye la *capa osteógena* de OLLIER ó también (por razón de la analogía histológica y funcional que existe entre las células de esta capa osteógena y las de la médula embrionaria) la *médula subperióstica*.



Fig. 24.

Corte transversal del periostio en la diáfisis de un hueso largo completamente desarrollado (esquemática).

1, capa externa del periostio.—2, capa interna.—3, láminas óseas del sistema fundamental externo.—4, sistemas haversianos.

que el hueso crece en longitud, desaparece cuando no tiene ya que desempeñar ningún papel ó sea cuando el hueso ha acabado su crecimiento. En el adulto, en que el periostio, en condiciones normales cuando menos, no puede ya producir tejido óseo, no se encuentra de ella ningún indicio, porque es ya un *periostio estéril* y así continuará en lo sucesivo.

5.º Vasos y nervios del periostio.—El periostio disfruta de una muy rica vascularización, disposición anatómica que está en relación con sus funciones de membrana nutricia del hueso.

α) Las *arterias*, extremadamente numerosas, provienen de las ramas

más finas y más numerosas. Las fibras conjuntivas son á su vez mucho más delgadas, y por otra parte, son menos regulares en su disposición. En su mayor parte llevan también una dirección longitudinal, pero se encuentran también

arciformes. Dejemos de paso consignado que estas últimas, penetrando en el hueso, son las que constituyen las fibras de Sharpey (*fibras arciformes* de RANVIER).

En las primeras edades de la vida, cuando el sistema esquelético está en plena evolución, se encuentran en la capa profunda del periostio, entre ella y el hueso, una serie más ó menos numerosa de células jóvenes u *osteoblastos* (pág. 30), á las cuales incumbe la importante función de formar, mediante un proceso que describiremos más adelante, las capas más superficiales del hueso subyacente. El conjunto de estas células, con su fino reticulum conjuntivo, constituye la *capa osteógena* de OLLIER ó también (por razón de la analogía histológica y funcional que existe entre las células de esta capa osteógena y las de la médula embrionaria) la *médula subperióstica*.

La capa osteógena ó médula subperióstica, muy desarrollada en el feto y en el recién nacido, muy evidente todavía en el niño y en el adolescente en tanto

arteriales vecinas. Penetran en el periostio por los diferentes puntos de su cara exterior y se ramifican en su espesor, preferentemente en su cara externa, para formar una red de mallas muy apretadas y de forma poligonal. De esta red proceden los innumerables ramos y ramúsculos destinados al hueso (véase más adelante, *Vasos y nervios de los huesos*).

β) Las *venas* del periostio son todavía mucho más abundantes que las arterias y son también más voluminosas. Dos vasos venosos acompañan de ordinario los principales ramos arteriales; pero, después de tres ó cuatro divisiones, arterias y venas marchan independientes (SAPPEY).

γ) Los *linfáticos* (figura 25, 1) fueron descritos en 1877 por BUDGE. Forman una red de anchas mallas, compuesta de muchas capas, y se enredan irregularmente con las mallas de la red sanguínea. Los cortes transversales del periostio demuestran que los vasos linfáticos son principalmente abundantes en la capa externa de la membrana fibrosa, encontrándose muchos menos en la capa interna. Por parte del hueso, los linfáticos del periostio entran en relación con las vainas perivasculares de los conductos de Havers. Por el lado opuesto, BUDGE ha podido seguirlos formando troncos colectores, que corren por la cara exterior del periostio.

δ) Los *nervios* del periostio son todavía poco conocidos, pero su existencia no es dudosa y todos los anatómicos insisten en el número considerable de filetes nerviosos que penetran en esta membrana. De estos filetes nerviosos, unos son primitivamente independientes, y otros, que acompañan primero á las arterias, se separan pronto de ellas para formar, en las capas superficiales del periostio, en el punto en donde se encuentran preferentemente los vasos sanguíneos y linfáticos, una red de mallas irregulares. Innumerables ramúsculos salidos de esta red, en su mayor parte, se adosan á las arteriolas para penetrar con ellas en el espesor del hueso; los demás se quedan en el periostio, pero no está todavía bien deslindado su modo de terminación. PANSINI (1891) ha indicado la existencia de corpúsculos de Pacini en el periostio de las aves.

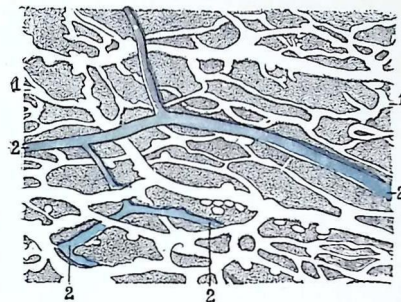


Fig. 25.

Red linfática de la capa superficial del periostio (según BUDGE).

1, 1, vasos linfáticos.—2, 2, vasos venosos (azul).

C. — VASOS Y NERVIOS DE LOS HUESOS

1.º Arterias.—Los huesos reciben gran número de arterias, cuyo origen y modo de distribución varían ligeramente según se las considere en los huesos largos, en los anchos ó en los cortos.

A. ARTERIAS DE LOS HUESOS LARGOS.—Las arterias que se distribuyen por los huesos largos (fig. 26) se distinguen en arterias nutricias, arterias periósticas diafisarias y arterias periósticas epifisarias.

a. *Arteria nutricia*.—La arteria nutricia (fig. 26, 3), con mucho la más voluminosa de todas, se introduce en el agujero nutricio del hueso, lo recorre oblicuamente en toda su longitud, llega á la médula, y en este punto se divide en dos ramas divergentes: una *ascendente ó proximal*, que, siguiendo un trayecto recurrente, se remonta hacia la extremidad superior del hueso; otra *descendente ó distal*, que se dirige hacia la extremidad inferior.

Es de notar que estas dos ramas son desiguales en volumen y que la principal es siempre la que continúa la dirección del agujero nutricio, el cual, como se recordará, es fuertemente oblicuo: de modo que aquélla es descendente en el húmero, ascendente en el fémur, etc. La situación de la rama de bifurcación principal depende de la oblicuidad misma del agujero nutricio, y podemos indicar esta situación por la proposición siguiente, reproducción de la ya anteriormente formulada al hablar de la dirección de los agujeros nutricios de los huesos largos: en los tres huesos largos del miembro superior, la rama de bifurcación principal de la arteria nutricia *se dirige hacia el codo*, y en los tres huesos largos del miembro inferior *se aparta de la rodilla*.

En el curso de su trayecto, las dos divisiones de la arteria nutricia dan dos órdenes de ramos: 1.º, ramos internos ó medulares, que terminan en la médula en la forma que hemos indicado ya más arriba (véase *Vasos de la médula*, pág. 35); 2.º, ramos externos ó óseos, que, huyendo de la médula, pene-

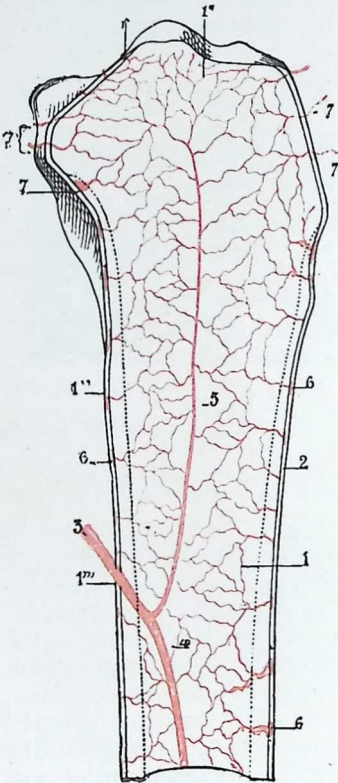


Fig. 26.

Esquema que representa, en un corte sagital de la tibia, la circulación arterial de los huesos largos.

1, tibia, con: 1', su extremidad superior; 1'', su cara posterior; 1''', su agujero nutricio.—2, periostio.—3, arteria nutricia, con: 4, su rama ascendente.—5, su rama descendente.—6, arterias periósticas diafisarias.—7, 7', arterias periósticas epifisarias.

tran en la pared ósea del conducto medular y se distribuyen por la porción de la diáfisis que rodea á este conducto. Estos últimos ramos corren por el interior de los conductos de Havers y se anastomosan extensamente, en toda la altura de la diáfisis, con las ramificaciones arteriales procedentes del periostio.

Por último, las dos ramas de bifurcación de la arteria nutricia, llegadas al extremo de su carrera, ó sea cada una á su epífisis respectiva, se anastomosan de la misma manera con la red arterial que esta epífisis recibe del periostio.

b. *Arterias periósticas de la diáfisis*.—Las arterias periósticas destinadas á la diáfisis (fig. 26, 6) nacen, como su nombre indica, de la red perióstica. Estas arterias, á la vez muy delicadas y extremadamente numerosas, penetran en la diáfisis á lo largo de los agujeros de tercer orden (pág. 10) y luego corren en estado de simples capilares por los conductos de Havers. Ya hemos dicho hace poco que se anastomosan, cerca del conducto medular, con las ramificaciones externas de la arteria nutricia.

c. *Arterias periósticas de las epífisis*.—Las arterias de las epífisis (figura 26, 7 y 7') provienen también, en parte al menos, de la lámina perióstica que reviste estas epífisis.

Pero, además de estas arteriolas, que nacen realmente de la pared perióstica y se introducen, como las precedentes, en los orificios del tercer orden, se encuentran constantemente cierto número de arterias, mucho más voluminosas, que no hacen más que atravesar el periostio, y sin ramificarse en él, penetran en la epífisis por los agujeros del segundo orden (pág. 10). Unas y otras se distribuyen y terminan en el interior de la epífisis, en parte en las trabéculas óseas que circunscriben las aréolas, y en parte en la médula que llena estas aréolas.

La red arterial de la epífisis está en el adulto en amplia comunicación (no sucede lo mismo en las primeras edades de la vida en tanto persiste el cartilago de conjunción), por una parte, con la red del conducto medular, y por otra, con la red de las periósticas diafisarias.

Las tres redes que presentan los huesos largos, *red de la médula*, *red de las epífisis* y *red de la diáfisis*, se anastomosan, pues, entre sí y por esto resultan recíprocamente solidarias. Afortunada disposición que, como se comprende, asegura la nutrición del hueso en el caso en que una ó muchas ramas de una cualquiera de estas tres redes llegasen á obliterarse.

B. ARTERIAS DE LOS HUESOS PLANOS.—Los huesos planos, tales como el omoplato, el coxal y los huesos de la caja craneal, no tienen generalmente más que dos clases de arterias: unas superficiales ó periósticas, que nacen de la red del periostio y, penetrando en los agujeros del tercer orden, se distribuyen principalmente por la cáscara periférica de tejido compacto; las otras son profundas, verdaderas arterias nutricias, atraviesan los agujeros nutricios del hueso para ganar el tejido esponjoso y terminar en él, después de sucesivas divisiones, en parte en las trabéculas óseas y en parte en la médula que contienen las aréolas. Aquí también las dos redes superficial y profunda están en íntima comunicación por numerosas anastomosis.

C. ARTERIAS DE LOS HUESOS CORTOS.—Por último, en los huesos cortos no encontramos más que un solo orden de arterias. Son ramos, muy variables en número, pero siempre extremadamente finos, que se desprenden de la cara profunda del periostio y desaparecen introduciéndose en los numerosos

orificios que presentan las caras no articulares del hueso. Se distribuyen á la vez por la masa central del tejido esponjoso y por la cáscara periférica del tejido compacto.

Si exceptuamos las arterias nutricias y algunas arterias periósticas, que tienen sus tréculas, todos los vasos del tejido óseo son capilares, y por consiguiente están reducidos á su capa endotelial.

Estos capilares, situados dentro de los conductos de Havers, forman naturalmente redes de una configuración absolutamente idéntica á la que presenta el conjunto de los conductos de Havers. En los huesos largos, las mallas de esta red son prolongadas y paralelas á la dirección del hueso; las anastomosis son transversales ó más ó menos oblicuas. En los huesos planos y en la cáscara periférica de los huesos cortos, las mallas vasculares son generalmente paralelas á la superficie del hueso.

Las relaciones de los vasos con la pared del conducto de Havers que los contiene, varían mucho según la edad del sujeto. En los jóvenes, en que el tejido óseo está en vías de desarrollo, el vaso está separado de la pared ósea por un intervalo más ó menos considerable ocupado por médula embrionaria. En el adulto, por el contrario, terminada ya la osificación, las dos paredes vascular y ósea están, por decirlo así, en contacto, y no existe entre una y otra ninguna substancia interpuesta, como no sea uno ó dos filetes nerviosos, una vaina linfática completa ó incompleta, y á veces también, á trechos distanciados, unos pocos elementos celulares. SAPPEY ha encontrado también, en algunos casos y en sujetos viejos, células adiposas, por lo demás muy diseminadas.

2.º Venas.—Las venas de los huesos, lo mismo que las arterias, hemos de estudiarlas separadamente en los huesos largos, en los anchos y en los cortos:

A. VENAS DE LOS HUESOS LARGOS.—Durante mucho tiempo se ha creído que en los huesos largos, como en los demás órganos, las venas seguían el trayecto de las arterias. Las investigaciones de SAPPEY han demostrado que semejante aserción no es exacta, puesto que los conductos venosos siguen un trayecto independiente y sólo de un modo incidental van adosadas á las arterias. Abstracción hecha de las dos venillas que acompañan generalmente á la arteria nutricia, la casi totalidad de las venas de los huesos, cualquiera que sea su origen, se dirigen hacia las epifisis y salen fuera del hueso por los orificios, á la vez numerosos y anchos (orificios del segundo orden, pág. 10), de que están sembrados éstos en toda su periferia. Estas arterias tienen un calibre considerable, muy superior en cada hueso al de las arterias correspondientes.

B. VENAS DE LOS HUESOS ANCHOS.—En los huesos anchos, la circulación venosa es también independiente de la circulación arterial. La mayor parte de las venillas intraóseas desembocan en conductos colectores (*conductos venosos de los huesos*), que siguen dentro del tejido esponjoso un trayecto más ó menos sinuoso (véase pág. 15). Como hace observar SAPPEY, las paredes de estos conductos están interrumpidas á trechos por estrangulaciones circulares, tabiques parciales, irregularidades múltiples, y á veces parecen otras tantas válvulas. Los conductos venosos salen del hueso por una ú otra de sus dos caras y desembocan en seguida en una vena inmediata.

C. VENAS DE LOS HUESOS CORTOS.—En los huesos cortos, la disposición de las venas recuerda exactamente la que se observa en la epifisis de los hue-

sos largos. Están generalmente muy desarrolladas, y respecto de este punto, recordaremos que, en ciertos huesos, tales como los cuerpos vertebrales, forman un sistema de conductos (véase ANGIOLOGÍA), que contrastan por sus grandes dimensiones con la pequeñez relativa de los huesos que las contienen.

3.º Linfáticos.—El modo de circulación de la linfa dentro del tejido óseo es una cuestión todavía en estudio. Parece averiguado que no existen verdaderos conductos linfáticos ni en el tejido compacto, ni en el tejido esponjoso. STREIZOFF (1873), RAUBER (1876), SCHWALBE (1876) y BUDGE (1877), han indicado la existencia, dentro de los conductos de Havers, de vainas perivasculares con revestimiento endotelial más ó menos continuo, las cuales aquí, como en los demás puntos en donde se las encuentra, deben ser consideradas como vías linfáticas. Por lo demás, estas vainas son completas ó incompletas, quiero decir que envuelven completamente el vaso á manera de manguito, ó bien ocupan tan sólo una parte de su contorno: BUDGE, mediante inyecciones colorantes en el periostio, ha conseguido, con algunos afortunados experimentos, colorear á la vez los vasos linfáticos de la membrana nutricia, las vainas perivasculares, los conductillos óseos y hasta las mismas células óseas.

4.º Nervios.—GROS, en 1846, fué el primero que describió, en el buey y en el caballo, filetes nerviosos que se dirigen hacia el agujero nutricio del fémur y penetran en él con la arteria nutricia. Estos nervios óseos han sido descritos de nuevo por KÖLLIKER en sus *Elementos de Histología humana* (trad. fran., 1868), y más recientemente por REMY y VARIOT en el *Journal de l'Anatomie* de 1880.

Pero, además de estos nervios que se introducen en el agujero nutricio (*nervios del agujero nutricio*) y se distribuyen más especialmente por la médula (véase *Nervios de la médula*, pág. 35), KÖLLIKER describe también en los huesos largos otros dos grupos de filetes nerviosos: unos, notables por su finura, se desprenden del periostio epifisario y se introducen en la substancia esponjosa de la epifisis junto con los vasos (*nervios epifisarios*); y los otros, más delgados todavía, penetran, siempre siguiendo los vasos, en la substancia compacta de la diáfisis (*nervios diafisarios*), y «sin duda se distribuyen por ella, añade KÖLLIKER, siquiera no los haya nunca encontrado en la porción central de esta substancia.»

Por lo que concierne á los huesos planos y á los huesos cortos, KÖLLIKER ha visto penetrar numerosos filetes nerviosos en el hueso coxal, el omoplato, el esternón, los huesos planos del cráneo, los cuerpos vertebrales, el astrágalo, el calcáneo, el escafoides, etc.

Todos los huesos, cualesquiera que sea su forma y volumen, tienen por

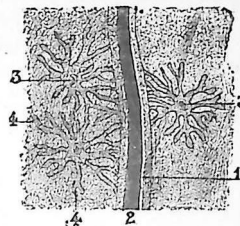


Fig. 27.

Esquema que representa, según BUDGE, las vías linfáticas del tejido óseo.

1, conducto de Havers, con 2, su capilar central.—3, 4, osteoblastos con sus células óseas.—4, vías linfáticas de los conductillos óseos.

tanto nervios; pero el trayecto intraóseo de estos nervios no está todavía claramente dilucidado (ya hemos visto más arriba que algunos filetes nerviosos se adosaban á los capilares contenidos en los conductos de Havers), y su modo de terminación nos es hasta ahora completamente desconocido.

El examen histológico de los filetes nerviosos que van á parar á los huesos nos revela la existencia, en cada uno de estos filetes, pero en proporciones variables, de dos órdenes de fibras, unas con mielina, y las otras sin mielina ó fibras de Remak. Nos parece racional admitir (pero esto es todavía una simple hipótesis): 1.º, que las primeras son fibras cerebro-espinales, en relación con la sensibilidad del hueso (*fibras sensitivas*); 2.º, que las segundas son fibras simpáticas, destinadas á los vasos (*fibras vaso-motoras*).

§ VII.—DESARROLLO DE LOS HUESOS: OSIFICACIÓN

Llámase osificación el proceso en virtud del cual los huesos nacen y se desarrollan, quiero decir que adquieren sucesivamente la estructura, forma y dimensiones que les caracterizan en el adulto. Ante todo describiremos la *osificación en general*, ó sea la producción del tejido óseo en un punto cualquiera del sistema esquelético primitivo. Una vez conocido en su esencia este proceso, estudiaremos este trabajo en puntos determinados, edificando lentamente, pero siguiendo reglas fijas, las diferentes piezas óseas que constituyen el esqueleto del adulto, ó sea la *osificación especial*. Por último, con el título de *leyes de osificación* señalaremos el orden por el cual aparecen los puntos de osificación en los diferentes segmentos del esqueleto.

A.—OSIFICACIÓN EN GENERAL

El tejido óseo aparece y se desarrolla, según los casos: 1.º, en el cartilago; 2.º, en la cara profunda del periostio; 3.º, en el tejido conjuntivo. De ahí tres modalidades, *osificación encondral ó endocóndrica* (GEGENBAUR), *osificación perióstica* y *osificación endoconjuntiva*, que estudiaremos cada una por separado.

1.º *Osificación encondral ó endocóndrica*.—La producción del tejido óseo en medio de una pieza esquelética primitivamente cartilaginosa (*esbozo cartilaginoso*), no tiene lugar simultáneamente en toda la extensión de esta pieza. Empieza en uno ó muchos puntos que, al principio muy limitados, se extienden en seguida progresivamente, acabando por invadir la pieza en su totalidad: estos puntos han recibido el nombre de *puntos de osificación*. Por otra parte, á nivel de cada uno de estos puntos de osificación, el tejido óseo no aparece desde el primer momento, sino á consecuencia de una serie de modificaciones histoquímicas, que vamos luego á describir en el orden mismo de su aparición. Estas modificaciones sucesivas que sufre el cartilago hialino para pasar al estado óseo, pueden reducirse á cuatro, á saber: 1.º, período de crecimiento de las células cartilaginosas; 2.º, período de calcificación; 3.º, período de vascularización; 4.º, período de osificación.

a. *Período de crecimiento de las células cartilaginosas*.—En el punto en que va á tener lugar la primera producción de tejido óseo, las células cartilaginosas (fig. 28, 1), como preludio de esta neoformación, se hipertrofian: su protoplasma se dilata, se pone más claro y toma poco á poco un aspecto hialino; el núcleo crece á su vez y toma el aspecto de una gruesa vesícula conteniendo en su centro uno ó dos nucléolos. Las cápsulas cartilaginosas se ensanchan naturalmente, al mismo tiempo que crecen las células que contienen. Resulta de ello que, teniendo lugar este crecimiento á expensas de la substancia fundamental ambiente, las cápsulas están ahora más aproximadas entre sí, lo cual quiere decir que los tabiques de substancia fundamental que las separan (*tabiques intercapsulares*) son mucho más delgados. Las modificaciones nutritivas que presenta el cartilago se hallan en su grado máximo en el centro mismo del futuro punto de osificación. Desde este punto, van atenuándose á medida que se alejan del centro, y por gradaciones insensibles pasamos del cartilago así modificado al cartilago todavía normal.

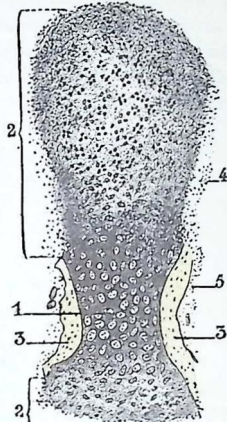


Fig. 28.

Corte longitudinal de la primera falange del dedo grueso de un embrión de cuatro meses (según Ströhr).

1, punto de osificación, representado en este período por cápsulas cartilaginosas hipertrofiadas y una substancia fundamental calcificada.—2, 2, cartilago hialino.—3, 3, hueso perióstico.—4, periostio.—5, periostio.

b. *Período de calcificación*.—En este segundo período, finas granulaciones de sales calcáreas se depositan en los tabiques, notablemente adelgazados, que separan las cápsulas cartilaginosas. Estas granulaciones calcáreas, de las cuales algunas alcanzan 2 ó 3 μ , aparecen primeramente alrededor de las cápsulas ó sea en la porción del tabique intercapsular que rodea la cápsula; luego ganan capa por capa todo el espesor del tabique. Así adelgazados y calcificados, los tabiques intercapsulares representan en su conjunto una especie de red (esta disposición se ve muy claramente en los cortes), entre cuyas mallas se hallan las cápsulas cartilaginosas. La porción del esbozo cartilaginoso, una vez invadido por las sales calcáreas, toma el nombre de *zona calcificada*.

Al propio tiempo que la substancia fundamental del cartilago se calcifica, las células cartilaginosas inmediatas á la zona calcificada sufren á su vez transformaciones importantes, y estas transformaciones son de todo punto diferentes según se las considere en las células comprendidas en la zona calcificada ó en aquellas que están por fuera de esta zona.—Las *primeras* (figuras 29 y 30, 3), las que se hallan comprendidas en la zona calcificada, se retraen, se marchitan, se disgregan, se erizan de puntas irregulares y á veces degeneran en simples grumos granulados.—Las *segundas*, por el contrario (figs. 29 y 30, 2), las que están colocadas alrededor de la zona calcificada, se hipertrofian y se multiplican activamente, formando en cada cápsula un grupo

más ó menos considerable de células hijas. Es un hecho digno de notarse, que las cápsulas cartilagosas, al agrandarse, se han prolongado todas en el sentido de una perpendicular caída sobre la superficie de la zona calcificada, y en su interior, las células hijas, aplanadas en el mismo sentido, se colocan metódicamente unas encima de las otras como monedas dispuestas en montones. Estas hileras regulares de células cartilagosas llevan, como las cápsulas que las contienen, una dirección perpendicular á la superficie de la zona calcificada: por consiguiente, en la diáfisis de los huesos largos, son longitudi-

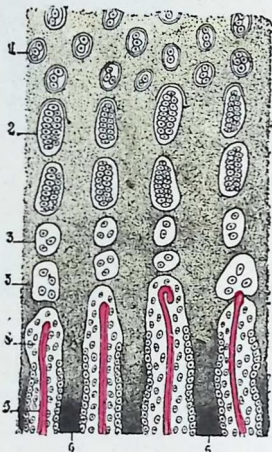


Fig. 29.

Desarrollo del tejido óseo: período de vascularización (esquemática).

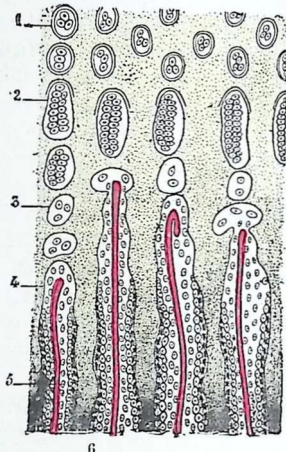


Fig. 30.

Desarrollo del tejido óseo: período de osificación (esquemática).

1, cartilago hialino.—2, condroplastos prolongados, conteniendo células cartilagosas dispuestas en series (cartilago seriado).—3, condroplastos conteniendo células cartilagosas atrofiadas.—4, cavidades medulares primitivas.—5, vasos osificantes.—6, 7, trabéculas directrices.—7, formación de las primeras laminillas óseas.

dinales, paralelas entre sí, y están separadas unas de otras por tabiques de substancia fundamental que tienen exactamente la misma dirección. Esta porción del cartilago embrionario, en que las células cartilagosas se encuentran así ordenadas en series, ha recibido de RANVIER el nombre de *cartilago seriado*: es la *zona de cartilago seriado*.

El punto de osificación está desde este momento constituido y es fácil, en un corte del esbozo cartilaginoso (fig. 28, 1), comprobar su existencia, y al mismo tiempo formarse una idea exacta de su forma y dimensiones. En efecto, se distingue claramente, por una parte, por su consistencia, que es la de una masa calcárea, y por otra, por su coloración gris amarillenta, formando contraste con el aspecto hialino y el tinte ligeramente azulado del cartilago seriado ambiente.

c. *Período de vascularización*.—Es de todos sabido que el cartilago fetal carece enteramente de vasos. Mas desde el momento que los granos cal-

cáreos han invadido el punto de osificación, el pericondrio (convertido en periostio) emite mamelones vasculares que penetran en el interior de la substancia cartilaginoso dirigiéndose hacia la zona calcificada. Llegados á esta zona, cada uno de los vasos (que llamaremos desde ahora *vasos osificantes*, porque son los que van á proporcionar los elementos necesarios á la producción del tejido óseo), cada uno de los vasos osificantes, repito, penetra, comiendo su pared, en la primera cápsula que se le presenta. La llena, luego abre asimismo la siguiente, y después otra también, y así sucesivamente (figs. 29 y 30). Penetrando así en las cápsulas, los vasos osificantes encuentran en ellas las células cartilagosas, pero células cartilagosas que, como hemos dicho más arriba, están ya marchitadas y más ó menos disgregadas. El vaso las hace desaparecer reabsorbiéndolas. Durante mucho tiempo se ha creído, con MÜLLER y RANVIER, que cierto número de células cartilagosas persistían para desempeñar más tarde un papel activo en la elaboración del tejido óseo. Pero esta opinión es hoy día desechada por la inmensa mayoría de los histólogos. En ningún caso las células cartilagosas se transforman en células aptas para producir hueso.

Es de notar que, en esta marcha esencialmente invasora y destructiva, los vasos osificantes adelantan en dirección recta. Cada uno de ellos, atacando una serie de cápsulas, destruye sucesivamente ante sí los tabiques transversales que, en esta serie, separan las cápsulas unas de otras (*tabiques intercapsulares*), respetando, al contrario, por los lados, los tabiques longitudinales que separan la serie en cuestión de las series inmediatas (*tabiques interseriados*). Como se comprende, resulta de ello que las series longitudinales formadas por las cápsulas cartilagosas son pronto reemplazadas, por efecto de la destrucción sucesiva de los tabiques transversales que las separan á nivel de sus extremidades, por largos corredores longitudinales y paralelos, separados entre sí por trabéculas de condrina calcificada, como ellos longitudinales y paralelos (figs. 29 y 36). Estas trabéculas, que son en realidad los antes mentados tabiques interseriados, han recibido el nombre (pronto veremos por qué motivo) de *trabéculas directrices*. Son ordinariamente festoneadas en hueco, pero siempre irregularmente recortadas y como deshilachadas.

Mas no es esto todo: al abandonar el periostio dirigiéndose al futuro punto de osificación, los vasos osificantes arrastran consigo elementos celulares que, con el nombre de *capa osteógena* ó de *médula subperióstica* (véase pág. 38), doblan interiormente la cubierta conjuntiva del hueso. Estos elementos celulares se multiplican activamente á medida que los vasos progresan, de los cuales vienen á ser satélites. Consecutivamente penetran en las cápsulas cartilagosas perforadas y llenan por completo, más ó menos apretadas unas contra otras, todo el espacio comprendido entre los vasos y las paredes de la cavidad que los contiene. El tejido blando, formado á la vez por estas células jóvenes de procedencia perióstica y por los vasos á que acompañan, constituye la médula fetal ó médula formativa, y los largos corredores arriba descritos, en los cuales se aloja, adquieren la significación de verdaderas cavidades medulares: llámense *cavidades medulares primitivas* (figs. 29 y 30, 4). Así se

comprende como ciertos histólogos, **RENAUT** principalmente, han dado el nombre de *período de medulización* al período que acabamos de describir.

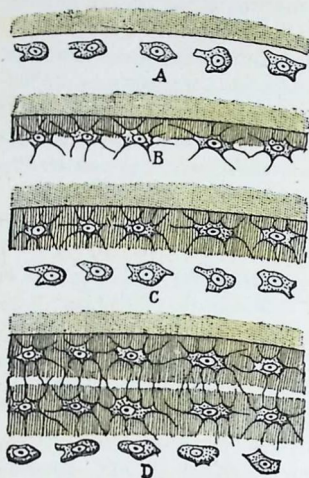


Fig. 31.

Esquema que representa el modo de producción de las laminillas óseas por los osteoblastos

A, cinco osteoblastos dispuestos en hilera a lo largo de una trabécula directriz.—B, estos cinco osteoblastos han producido sustancia fundamental en su cara externa.—C, estos osteoblastos, después de haber producido igualmente sustancia fundamental en su cara interna, están ahora completamente aprisionados; la laminilla ósea está acabada, y sobre la cara interna de esta laminilla se colocan en hilera nuevos osteoblastos, que, por el mismo proceso formarán una segunda lámina ósea.—D, la segunda laminilla ósea está acabada, y sobre su cara interna se ven nuevos osteoblastos destinados a formar una tercera laminilla ósea.

Los osteoblastos, que acabamos de encontrar irregularmente diseminados alrededor del capilar osificador, se colocan pronto formando una hilera regular contra la pared de la cavidad medular primitiva, y revisten esta pared como lo haría un epitelio de una sola capa (fig. 31, A, y fig. 34, B). Es de notar que son prolongados en sentido transversal, y aunque muy aproximados entre sí, están, sin embargo, separados por cierto intervalo. Así dispuestos, los osteoblastos elaboran en todo su contorno una sustancia dura y de color blanquizco, que es en realidad la sustancia ósea fundamental, es decir, la osteína combinada químicamente con sales calcáreas. Esta sustancia aparece primeramente en la cara externa ó distal de los osteoblastos (fig. 31, B) y luego en su cara interna ó proximal (fig. 31, C), de suerte que nuestros osteoblastos acaban por estar enteramente englobados dentro de la masa calcárea que



Fig. 32.

Osteoblastos de la superficie del fémur en un cobayo joven (TOURNEUX).

acaban por estar enteramente englobados dentro de la masa calcárea que

d. *Período de osificación.*—De lo que llevamos expuesto resulta que la parte del punto de osificación que ha sido invadida por los vasos está en este momento formada por un sistema de cavidades anfractuosas prolongadas y paralelas entre sí, unidas unas con otras de trecho en trecho por anastomosis transversales y llenas de médula fetal. Un corte transversal del esbozo cartilaginoso (fig. 34, A, siguiendo la línea *aa* de la fig. 35) demuestra claramente cuál es la disposición de estas cavidades medulares primitivas: desde luego se observa que son esencialmente irregulares por su forma y dimensiones, y luego, que están separadas unas de otras por delgadas trabéculas de substancia fundamental calcificada, y por último, cada una de ellas contiene en su centro un capilar más ó menos dilatado y rodeado de células medulares. Estas células medulares, al principio indiferentes, se diferencian pronto en *osteoblastos* (véase pág. 30) ó *células aptas para formar hueso*. En efecto, éstas son las que van á elaborar el tejido óseo y ahora vamos á ver de qué manera.

Los osteoblastos, que acabamos de encontrar irregularmente diseminados alrededor del capilar osificador, se colocan pronto formando una hilera regular contra la pared de la cavidad medular primitiva, y revisten esta pared como lo haría un epitelio de una sola capa (fig. 31, A, y fig. 34, B). Es de notar que son prolongados en sentido transversal, y aunque muy aproximados entre sí, están, sin embargo, separados por cierto intervalo. Así dispuestos, los osteoblastos elaboran en todo su contorno una sustancia dura y de color blanquizco, que es en realidad la sustancia ósea fundamental, es decir, la osteína combinada químicamente con sales calcáreas. Esta sustancia aparece primeramente en la cara externa ó distal de los osteoblastos (fig. 31, B) y luego en su cara interna ó proximal (fig. 31, C), de suerte que nuestros osteoblastos acaban por estar enteramente englobados dentro de la masa calcárea que

han elaborado. Pues bien, el osteoblasto que se ha aprisionado á sí mismo constituye desde este momento una *célula ósea* (pág. 29), y á su vez la cavidad que contiene, cavidad labrada en medio de la substancia fundamental y amoldada exactamente sobre aquélla, es un *osteoblasto* (pág. 26). Por la simple inspección de la fig. 34 (B), se comprende muy bien que, cuando la hilera celular precitada estará enteramente englobada por la substancia ósea, formará una especie de tubo ó cilindro hueco, inmediatamente aplicado por su cara exterior contra la pared de la cavidad medular correspondiente: formará una verdadera *laminilla ósea*, tal como la hemos descrito anteriormente (pág. 20) al hablar de la estructura de los huesos. Una nueva línea de osteoblastos vendrá entonces á colocarse, como en el caso anterior, sobre la superficie interior de esta primera laminilla (figs. 29, C, y 34, C) y también, como en el caso anterior, quedará aprisionada en una substancia calcárea elaborada por ellos mismos (fig. 31, D); de ello resultará la formación de una *segunda laminilla* inmediatamente circunvalada por la precedente. Una tercera y una cuarta línea de osteoblastos darán lugar sucesivamente á la formación de una *tercera* y una

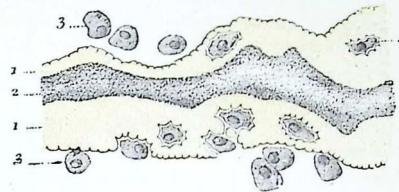


Fig. 33.

Lámina ósea en vías de desarrollo en la tibia de un feto de asno de 15 centímetros (T. $\frac{350}{1}$) (TOURNEUX).

1, laminilla ósea superficial, cuya superficie presenta ligeras escotaduras, orígenes de los conductillos óseos.—2, lámina cartilaginosa media calcificada.—3, osteoblastos todavía no englobados.—4, célula ósea.

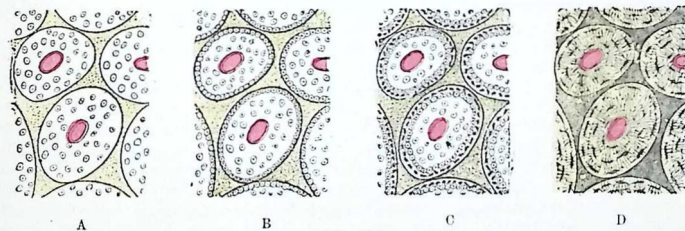


Fig. 34.

Esquema de la osificación endocranal visto en cortes transversales: los cuatro cortes A, B, C y D han sido practicados siguiendo los ejes *a, b, c y d* de la fig. 35.

En A, las cavidades medulares primitivas presentan un vaso central (vaso osificante) y células medulares (futuros osteoblastos) irregularmente diseminados.—En B, se ven los osteoblastos dispuestos en hilera regular contra la pared de la cavidad medular para formar la primera laminilla ósea.—En C, la primera laminilla ósea está terminada y en su cara interna se coloca una nueva línea de osteoblastos para formar la segunda laminilla ósea, exactamente concéntrica con la precedente.—En D, se ven nuevas laminillas desarrolladas siempre concéntricamente con las precedentes y han acabado por llenar casi por completo la cavidad medular: de modo que esta cavidad ya no está ahora representada más que por un pequeño conducto central, por cuyo interior corre el vaso; este conjunto constituye lo que se llama un sistema de Havers.

cuarta laminilla, y así sucesivamente, hasta el momento en que la última laminilla formada no estará separada del capilar osificante más que por un estrecho intervalo, ó tal vez llegue á estar en contacto con él (fig. 34, D). Es apenas necesario observar (porque el lector con seguridad lo habrá notado ya)

que estas diferentes laminillas, todas concéntricas y ordenadamente encajadas las unas dentro de las otras, constituyen en su conjunto un *sistema de Havers*. Así se forman, por yuxtaposición sucesiva de laminillas óseas concéntricas y de radio gradualmente decreciente, todos los sistemas haversianos. Como se ve, las laminillas constitutivas de los sistemas haversianos están siempre dispuestas paralelamente á las trabéculas de condrina calcificadas de que hemos hablado antes y en diferentes ocasiones; *siguen exactamente la misma dirección* y ahora comprenderemos por qué se ha dado á estas trabéculas el nombre de *trabéculas directrices*.

Un proceso análogo transforma del mismo modo todas las cavidades medulares primitivas, de suerte que, cuando este proceso ha terminado su obra, el hueso, visto en un corte transversal (fig. 34, D), recuerda exactamente, excepto algunas variantes de detalle que señalaremos en lo sucesivo, la figura 13, que representa un corte transversal de hueso adulto.

Hase creído durante mucho tiempo que, en la osificación encondral, el tejido óseo era el resultado de una transformación del cartilago preexistente, opinión que se formulaba diciendo que la osificación era *metaplástica* (de *μετά*, después, y *πλασσειν*, formar). Lo que precedentemente acabamos de exponer demuestra, por el contrario, que el cartilago es completamente destruido y que el tejido óseo proviene, no de los elementos de aquél, sino de células jóvenes conjuntivas arrastradas por los vasos osificantes. Así, pues, el hueso es una formación independiente del cartilago que le ha precedido y al cual viene á substituir. Es una formación enteramente nueva, de modo que la osificación no es *metaplástica*, sino *neoplástica* (de *νέος*, nuevo, y *πλασσειν*, formar).

En las precedentes líneas acabamos de asistir, por decirlo así, á la génesis sucesiva de los diferentes elementos que entran en la constitución del tejido óseo. Ahora fáltanos tan sólo indicar cómo se forman los conductillos óseos y cuál es el origen de la substancia ósea en sí.

La génesis de los conductillos óseos es una cuestión todavía en estudio, y respecto de este particular nos encontramos con opiniones absolutamente contradictorias. Según RANVIER, la substancia ósea elaborada por los osteoblastos presenta desde el principio estrías perpendiculares á su superficie (fig. 31, B), y estas estrías representarían conductillos primitivos, dentro de los cuales se introducirían más tarde las prolongaciones protoplasmáticas de la célula ósea. En sentir de otros histólogos, la substancia fundamental del hueso sería primitivamente compacta y homogénea, y posteriormente á su formación, las prolongaciones protoplasmáticas de las células óseas se labrarían en ella poco á poco, á medida de su extensión, los finos conductillos dentro de los cuales se encuentran en el adulto. Por último, según GEGENBAUR, cuya opinión sobre este particular es la más generalmente aceptada, el osteoblasto, antes de convertirse en célula ósea, emitiría por todo su contorno prolongaciones más ó menos ramificadas, y ulteriormente la substancia ósea, depositando alrededor de estas prolongaciones y amoldándose exactamente sobre ellas, formaría esa red conductillar que constituye los conductillos del hueso adulto.

Respecto de la formación de la substancia ósea en sí, WALDEYER, ya 40 años atrás (1865), había emitido la opinión de que esta substancia no era más que la parte enteramente periférica de los osteoplastos, la cual se había enteramente transformado en su modo de ser histológico. Mas esta teoría de la *formación endoplasmática* de la substancia ósea está hoy día abandonada. En general, se admite que la substancia ósea, aunque produciéndose bajo la influencia específica del osteoblasto (futura célula ósea), se deposita realmente en el exterior del mismo; siendo, pues, una *formación intercelular* y no, como quería WALDEYER, una *formación intracelular*.

Hemos de añadir que la substancia intercelular en cuestión presenta reacciones diferentes

según el momento en que se la examina: á su aparición se colora vivamente por el carmín; después, cuando ha llenado por completo los intervalos que separan entre sí á los osteoblastos, ya no se colora del todo. RETTERER (*Journ. de l'Anat.*, 1884) pretende sacar de este doble hecho la conclusión de que la substancia ósea no se forma tal cual es desde el primer momento, sino que atraviesa dos fases sucesivas: una primera fase (aquella en que no se colora por el carmín), en la cual estaría desprovista de sales calcáreas, siendo en realidad una especie de *substancia preósea*; y una segunda fase (aquella en que ya no se colora), en la cual habría tomado sus sales calcáreas y presentaría entonces todos los caracteres de la *substancia ósea definitiva*.

e. *Modificaciones nutritivas del cartilago hialino alrededor del proceso de osificación.*—Mientras en el mismo punto de osificación tienen lugar los fenómenos que acabamos de describir, *alrededor del mismo* se producen modificaciones nutritivas, que conviene conocer á fondo para comprender más tarde el modo de crecimiento de los huesos. Por lo demás, estas modificaciones nutritivas son, por decirlo así, la repetición de aquellas, indicadas ya (pág. 46), que han precedido á la formación del tejido óseo.

En primer lugar, la zona calcificada se extiende progresivamente, depositándose en las capas de cartilago que la rodean nuevas granulaciones calcáreas. Gracias á esta extensión continua, la zona calcificada, aunque también continuamente desgastada por los vasos osificantes, nunca éstos llegan á traspasarla, puesto que gana por el lado periférico cuanto pierde por la parte central.

Por otra parte, en el límite periférico de las células cartilaginosas dispuestas en serie, otras células cartilaginosas, hasta entonces inactivas, entran en escena, crecen, se multiplican, y á su vez se amontonan dentro de sus condroplastos en series regulares, continuación exacta de las series precedentes. La zona de cartilago seriado se comporta, pues, exactamente del mismo modo que la zona calcificada: á medida que es destruida y reabsorbida por su extremidad central, se prolonga por su extremidad periférica, de modo que gana por un lado lo que va perdiendo por el otro.

Así resulta que, si se practica un corte á través de un punto de osificación (fig. 35) desde la periferia al centro, se encuentran constantemente las seis zonas siguientes: 1.^a, el *cartilago normal*, con los caracteres histológicos que le son propios; 2.^a, la *zona de cartilago seriado*, con sus series longitudinales de células cartilaginosas, amontonadas dentro de sus condroplastos á manera de piezas de moneda; 3.^a, la *zona de cartilago calcificado*, con su substancia fundamental invadida por las sales calcáreas; 4.^a, la *zona osteoide* ú *osiforme*, caracterizada por largos corredores, llenos de médula embrionaria y separados unos de otros por delgados tabiques de condrina calcificada, que han recibido el nombre de *trabéculas directrices*; esta zona osteoide está todavía completamente desprovista de tejido óseo; 5.^a, más allá de la zona osteoide, la *zona de osificación*, en la cual vemos aparecer por vez primera al verdadero tejido óseo, depositándose en forma de laminillas á lo largo de las trabéculas directrices; 6.^a, por último, la *zona de tejido óseo*, en la cual el tejido óseo, por decirlo así acabado, ha llenado con sus laminillas concéntricas (sistemas haversianos primitivos) los largos corredores, que tan sólo

estaban estrechados en la zona precedente. Esta zona de tejido óseo acabado ocupa toda la parte central del punto de osificación. Si vamos más lejos en el examen de nuestro corte, volvemos á encontrar sucesivamente, más allá del hueso acabado, todas las capas que hemos encontrado antes de llegar á él, pero, naturalmente, en sentido inverso: encontraremos ante todo la zona de osificación, y en último lugar, la zona de cartilago seriado, que nos conducirá al cartilago normal.

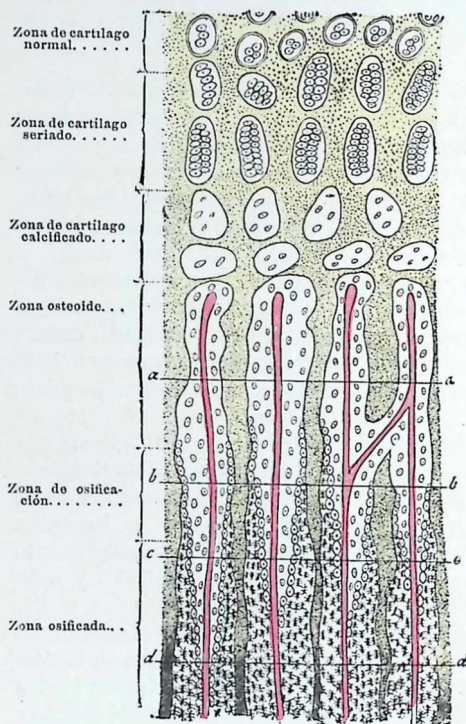


Fig. 35.

Figura esquemática que representa, en un corte longitudinal, los diferentes períodos de la osificación endocranal.

a, b, c, d, ejes según los cuales han sido practicados los cuatro cortes A, B, C, D de la figura precedente.

dral en contraste con la osificación endocranal, es la producción de tejido óseo en la cara profunda del periostio. Los experimentos ya antiguos de DUHAMEL, HUNTER y FLOURENS, y los más recientes de SÉDILLON y OLLIER (véanse los *Tratados de Fisiología*), demuestran claramente que el periostio puede producir hueso; hasta tal vez ésta sea su principal función durante el largo período en que se desarrolla el sistema esquelético.

En el embrión, cuando este sistema esquelético es todavía cartilaginoso, el pericondrio (que se convertirá en periostio desde el momento que debajo

de él se deposite la primera porción de hueso) presenta en su cara profunda grupos de células jóvenes separadas unas de otras por manojos conjuntivos entrecruzados en diversos sentidos (fig. 36). Manojos conjuntivos y células intermedias constituyen en su conjunto la *médula fetal* ó *capa osteógena* del periostio. En efecto, á expensas de estos elementos embrionarios se produce el tejido óseo subperióstico, y ahora vamos á ver de qué manera:

Como se ve, los vasos osificantes, cualquiera que sea la rapidez de su marcha invasora, encuentran siempre ante sí zonas de cartilago enteramente dispuestas á desaparecer para ser reemplazadas en seguida por tejido óseo. Este incesante trabajo de destrucción y edificación no terminará, naturalmente, hasta que la pieza cartilaginosa estará completamente transformada en hueso (véase más adelante).

Con esto tenemos una noción bastante completa de la osificación endocranal. Veamos ahora las otras dos variedades de osificación, y en primer lugar, la osificación perióstica.

2.º Osificación perióstica. — La osificación perióstica, llamada también *osificación pericondral* en contraste con la osificación endocranal, es la producción de tejido óseo en la cara profunda del periostio. Los experimentos ya antiguos de DUHAMEL, HUNTER y FLOURENS, y los más recientes de SÉDILLON y OLLIER (véanse los *Tratados de Fisiología*), demuestran claramente que el periostio puede producir hueso; hasta tal vez ésta sea su principal función durante el largo período en que se desarrolla el sistema esquelético.

En el embrión, cuando este sistema esquelético es todavía cartilaginoso, el pericondrio (que se convertirá en periostio desde el momento que debajo

de él se deposite la primera porción de hueso) presenta en su cara profunda grupos de células jóvenes separadas unas de otras por manojos conjuntivos entrecruzados en diversos sentidos (fig. 36). Manojos conjuntivos y células intermedias constituyen en su conjunto la *médula fetal* ó *capa osteógena* del periostio. En efecto, á expensas de estos elementos embrionarios se produce el tejido óseo subperióstico, y ahora vamos á ver de qué manera:

Ante todo, los manojos conjuntivos precitados se calcifican, del mismo modo que hemos visto calcificarse, en la osificación endocranal, la substancia fundamental del cartilago hialino: forman entonces trabéculas rígidas y entrecruzadas, circunscribiendo entre sí cavidades ó aréolas, cada una de las cuales tiene la significación de una *cavidad medular primitiva* (fig. 36, 6). Respecto de las células medulares de que están llenas estas aréolas, se convierten en *osteoblastos* y éstos se comportan exactamente como los osteoblastos de la osificación endocranal: se colocan en hileras regulares contra la cara interna de las trabéculas calcificadas, se rodean paulatinamente de substancia ósea y forman entonces una verdadera laminilla ósea: por dentro de ésta se forman sucesivamente nuevas laminillas hasta que la cavidad medular primitiva (que de este modo se estrecha gradualmente á medida que crece el número de laminillas) se ha llenado casi del todo y está únicamente representada por un conducto extremadamente estrecho, por dentro del cual pasa un vaso capilar.

Estas laminillas óseas, concéntricas y ordenadamente envainadas las unas dentro de las otras, constituyen en su conjunto verdaderos sistemas de Havers, y por lo visto, el desarrollo de los sistemas haversianos subperiósticos tiene la mayor analogía

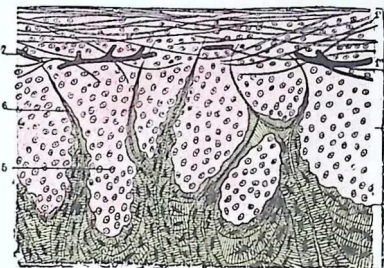


Fig. 36.

Corte transversal de un hueso para demostrar la osificación perióstica (esquemática, imitación de MARTIN DUVAL).

1, periostio, con: 1º, su capa superficial; 1º, su capa profunda ó capa osteógena.—2, zona de calcificación de las trabéculas conjuntivas.—3, zona de osificación.—4, zona de tejido óseo.—5, 5, cavidades medulares primitivas.—6, 6, fibras de Sharpey.—7, 7, vasos.

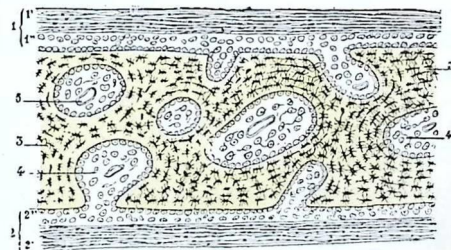


Fig. 37.

Corte transversal de un hueso plano de la bóveda del cráneo en vías de osificación (esquemática).

1, periostio externo, con: 1º, su capa fibrosa; 1º, su capa osteógena.—2, periostio interno, con: 2º, su capa fibrosa; 2º, su capa osteógena.—3, 3, trabéculas óseas.—4, 4, espacios medulares (futuros conductos de Havers), cuyas paredes están cubiertas de osteoblastos.—5, 5, vasos.

Estas laminillas óseas, concéntricas y ordenadamente envainadas las unas dentro de las otras, constituyen en su conjunto verdaderos sistemas de Havers, y por lo visto, el desarrollo de los sistemas haversianos subperiósticos tiene la mayor analogía

con el de los sistemas haversianos de la osificación encondral. También aquí los osteoblastos son los agentes esenciales de la osteogénesis, y producen el tejido óseo siguiendo un proceso exactamente igual que en el otro caso. Para que sea mayor la analogía, tenemos también aquí verdaderas trabéculas directrices (fig. 36, 6), con la variante, sin embargo, de que están constituidas en este caso por manojos conjuntivos calcificados, al paso que, en la osificación encondral, están representadas por la substancia fundamental del cartilago hialino igualmente calcificado.

Antes de terminar haremos notar que los haces conjuntivos calcificados de la osificación perióstica nunca son destruidos por el proceso de osificación, y que estos hacillos, una vez englobados en medio del tejido, constituyen las fibras de Sharpey (pág. 24).

3.º Osificación endoconjuntiva.—La producción de tejido óseo en medio de una formación conjuntiva, que se observa en ciertos huesos del cráneo y de la cara (volveremos sobre esto más adelante), recuerda con bastante exactitud la que tiene lugar en la capa osteógena del periostio. En el sitio en que deberá aparecer el punto de osificación y en el intervalo de los haces conjuntivos, se reúnen en masa células jóvenes que, aquí como en el periostio, provienen por vía de proliferación de las células fijas de tejido conjuntivo, y tienen la misma significación que las células de la médula embrionaria. A no tardar, las trabéculas conjuntivas que circunscriben estas células se calcifican. Después de esto, las células medulares, diferenciándose en osteoblastos, se colocan en hileras regulares á lo largo de estas trabéculas y forman una primera laminilla, por dentro de la cual se depositarán sucesivamente, y siguiendo siempre el mismo proceso, laminillas secundarias. Aquí, como en el caso anterior, las laminillas óseas, superpuestas y más ó menos ordenadamente envainadas entre sí, formarán sistemas de Havers, y por su parte los haces conjuntivos calcificados se convertirán en fibras de Sharpey.

B. — OSIFICACIÓN ESPECIAL: EDIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES PIEZAS ÓSEAS

Considerados desde el punto de vista de su osificación, los huesos pueden dividirse en dos grupos: 1.º, los que van precedidos de un esbozo cartilaginoso; 2.º, los que van precedidos de un esbozo no cartilaginoso.

1.º Huesos precedidos de un esbozo cartilaginoso.— Los huesos que se desarrollan en medio de un esbozo cartilaginoso son con mucho la mayoría. Pertenecen á este grupo todos los huesos de los miembros y todos los de la columna vertebral, etc. El esbozo cartilaginoso, que, á pesar de sus muy reducidas dimensiones, tiene á corta diferencia la misma forma que el hueso que de él deriva (fig. 40, A), se compone esencialmente de una masa de cartilago hialino rodeado de una cubierta conjuntiva ó *pericondrio* (de *περί*, *alrededor*, y *χόνδρος*, *cartilago*). Esta pieza cartilaginosa se osifica á la vez á expensas de su pericondrio y de su cartilago, ó sea por osificación perióstica

y por osificación encondral. Luego vamos á ver la parte que corresponde, en la edificación del hueso, á cada una de estas dos variedades de osificación. Al desarrollar este punto, tomaremos por tipo un hueso largo, la tibia, por ejem-

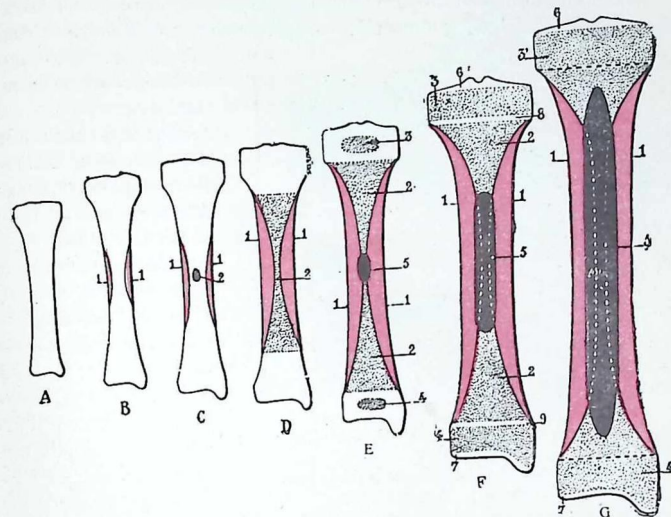


Fig. 38.

Esquema de los diferentes períodos de la edificación de un hueso largo.

- A.—Esbozo cartilaginoso.
 B.—Aparición, alrededor de la parte media de la diáfisis, de una laminilla ósea (1, 1) dispuesta en forma de anillo y procedente de la osificación perióstica (*corteza ósea pericondral*).
 C.—Aparición en el centro mismo de la diáfisis, en plano cartilago embrionario, del punto de osificación primitivo (2), el cual, al desarrollarse, constituye el *hueso encondral*.
 D.—El hueso perióstico (1, 1) y el hueso encondral (2) se han desarrollado de modo que ocupan casi toda la altura de la diáfisis; el hueso encondral tiene la forma de un reloj de arena.
 E.—El hueso perióstico (1, 1) y el hueso encondral (2), continuando su desarrollo, ocupan ya toda la diáfisis; en las dos extremidades del hueso se han desarrollado los dos puntos de osificación secundarios ó epifisarios (3 y 4).
 F.—Los dos puntos epifisarios se han ensanchado en todos sentidos y han alcanzado la superficie exterior del hueso; del cartilago primitivo ahora ya no quedan más que los cartilagos articulares (5 y 7) y dos laminillas muy elgadas (8 y 9) que, en cada extremidad de la pieza esquelética, unen el hueso epifisario al hueso diáfisario (*cartilago de conjunción*); por su parte, el conducto medular se ha agrandado á la vez en altura y en amplitud á expensas del hueso encondral y del hueso perióstico.
 G.—Por efecto de los progresos de la osificación, los cartilagos de conjunción han desaparecido y la diáfisis (1, 1) se ha solidado por arriba y por abajo á las dos epifisis (3 y 4); la línea de soldadura está señalada por una línea de puntos, los cartilagos articulares (5 y 7) persisten; en cuanto al conducto medular, se ha agrandado en altura y en amplitud, extendiéndose hasta las epifisis; examinando comparativamente las tres figuras E, F, G, se ve muy claramente que este conducto, que aparece primitivamente en el hueso encondral, se agranda por erosión sucesiva de este hueso encondral y también del hueso perióstico, cuyos antiguos límites, por parte del ojo del hueso, están señalados (en las figuras F y G) por dos líneas de puntos.

plo. Conocida la osificación de los huesos largos, pocas palabras nos bastarán para indicar las particularidades de la osificación de los planos y de los cortos.

a. *Formación de la diáfisis, punto óseo primitivo.*—La primera aparición del tejido óseo en el esbozo de un hueso largo tiene lugar debajo del *pericondrio*, el cual por este hecho precisamente cambia de nombre y queda convertido en *periostio*. El periostio elabora en su capa profunda, en un punto que corresponde á la parte media de la pieza cartilaginosa, una delgada capa de tejido óseo, que se designa con el nombre de *corteza ósea pericondral* ó

simplemente *hueso perióstico* (fig. 38, B, 1). Este hueso perióstico afecta la forma de una virola ó de un manguito, que envuelve por completo la parte media de la diáfisis del futuro hueso.

En el mismo instante ó poco tiempo después, en el centro mismo del cartilago y enfrente del manguito perióstico, aparece un punto óseo (ya sabemos cómo, pág. 45), el *punto óseo primitivo*, el cual dará lugar pronto á la formación de una segunda pieza ósea desarrollada en pleno cartilago, *hueso encondral* (figura 38, C, 2). Este hueso encondral, creciendo en todos sentidos, se aproxima paulatinamente al hueso perióstico y acaba por alcanzarlo. En lo sucesivo, hueso perióstico y hueso encondral se prolongan simultáneamente hacia arriba y hacia abajo, llegando uno y otro hasta cerca de las epifisis.

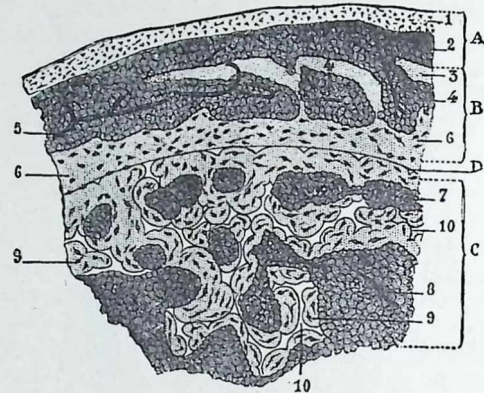


Fig. 39.

Corte transversal del radio de un embrión de perro (imitado de RANVIER).

A, periostio, con: 1, su capa externa; 2, su capa interna ó osteógena (*médula subperióstica* de algunos autores).—B, formación del hueso perióstico, con: 3, trabéculas óseas en vías de formación; 4, cavidades medulares primitivas; 5, vasos; 6, tejido óseo.—C, formación del hueso encondral, con: 7, cavidades medulares primitivas; 8, vasos; 9, tejido óseo; 10, trabéculas directrices.—D, límites respectivos del hueso perióstico (B) y del hueso encondral (C).

hueso perióstico (1) está siempre dispuesto en forma de manguito, pero es de notar que es mucho más grueso en su parte media, primer punto de origen, que en sus dos extremidades, debido á que, como el periostio elabora continuamente tejido óseo por su cara profunda, este tejido tendrá, naturalmente, mayor espesor cuanto más antigua sea la parte del hueso cuya formación se examine. El hueso encondral, al contrario (2), ancho en sus dos extremidades y estrecho en su parte media, se parece bastante á un reloj de arena, es decir, forma dos conos unidos por su vértice. En consecuencia, la constitución anatómica de la diáfisis, considerada en su conjunto, puede ser esquematizada del modo siguiente (fig. 38, D): un reloj de arena figurando el *hueso encondral*, colocado derecho dentro de un cilindro fibroso que representaría el *perióstico*, y el espacio comprendido entre los dos lo ocupa el *hueso perióstico* (RANVIER).

Añadamos que el hueso encondral y el hueso perióstico están primitivamente formados uno y otro por tejido esponjoso, y más adelante este tejido esponjoso será reemplazado por tejido compacto.

b. *Formación de las epifisis, puntos óseos secundarios.*—Hasta ahora, las extremidades ó epifisis de nuestro hueso largo han permanecido, por decirlo así, indiferentes á las transformaciones de la diáfisis y han conservado

todos sus caracteres de cartilago hialino. En el momento del nacimiento ó bien más tarde, y por consiguiente mucho tiempo después de la aparición en la diáfisis del punto óseo primitivo (este punto aparece en el fémur al principio del segundo mes), se desarrollan en el centro de cada una de las epifisis dos nuevos puntos óseos (fig. 38, E, 3 y 4), que se designan, por razón de su aparición tardía, con el nombre de *puntos óseos secundarios*. Debido á su situación, hanse llamado también *puntos epifisarios*.

Los puntos óseos epifisarios, evolucionando exactamente como el punto diafisario, producen tejido óseo, que viene á substituir paulatinamente al cartilago ambiente: llámase *hueso epifisario*.

Este hueso epifisario, extendiéndose en todos sentidos, se aproxima á la vez, por una parte, á la superficie exterior de la pieza esquelética, y por otra parte, al hueso diafisario.

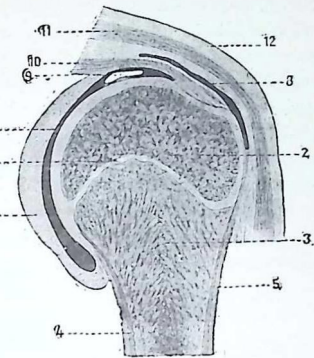


Fig. 40.

Corte frontal de la epifisis superior del húmero en un niño de once años, para poner de manifiesto el cartilago de conjunción (TOURNEUX)

1, cartilago de conjunción.—2, epifisis cuya parte central ósea está cubierta por una capa cartilaginosa.—3, substancia esponjosa de la diáfisis.—4, substancia compacta de la diáfisis.—5, periostio.—6, cavidad articular.—7, rodete glenoidal.—8, bolsa subdeltoides.—9, tendón del bíceps.—10, infraespinoso.—11, deltoides.—12, piel.

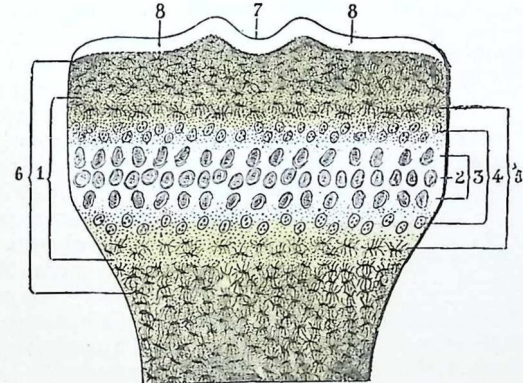


Fig. 41.

Corte longitudinal de un hueso largo (tibia), para demostrar el cartilago de conjunción y las diferentes zonas que son las mismas en sus dos caras (esquemática)

1, cartilago de conjunción, con: 2, cartilago hialino; 3, cartilago seriado; 4, cartilago calcificado; 5, zona de osificación; 6, tejido óseo acabado; 7, extremidad superior del hueso; 8, cartilago articular.

Cuando, por efecto de este crecimiento continuo, ha llegado á la parte peri-

férica del hueso, ha alcanzado también la parte correspondiente del hueso diafisario. Sin embargo, no llega á ponerse en contacto inmediato con éste: entre el hueso epifisario y el hueso diafisario se encuentra también una faja de cartilago que, por su especial situación (sirve de lazo de unión entre las dos piezas óseas), es llamado *cartilago de conjunción ó cartilago conyugal* (fig. 38, E, 8 y 9).

c. *Cartilago de conjunción, crecimiento del hueso en longitud.*— El cartilago de conjunción (fig. 41, 1), encontrándose en relación por ambas caras con una masa de tejido óseo en vías de crecimiento, sufre un continuo desgaste, de una parte, por el hueso diafisario, que invade su cara proximal (con relación al centro del hueso), y de otra, por el hueso epifisario, que invade del mismo modo su cara distal. Y, sin embargo, nuestro cartilago de conjunción, á pesar de esta erosión continua y siempre progresiva, no desaparece. Es que á medida que sus caras son invadidas por el tejido óseo, en su parte media tiene lugar una proliferación activa que compensa las pérdidas sufridas; ó, de otro modo, se desarrolla continuamente en cantidad igual á la que le roba la osificación, con lo cual queda explicado el hecho de su persistencia.

El hueso diafisario crece, pues, continuamente en longitud á expensas del cartilago de conjunción. Las dos epifisis, á su vez, aumentan en longitud á expensas de este mismo cartilago de conjunción. El hueso entero asume naturalmente la prolongación individual de cada uno de sus tres segmentos, y con razón ha podido decirse que este crecimiento en longitud de un hueso largo es el resultado del crecimiento continuo de la parte media de sus dos cartilagos de conjunción. De antiguo, ya la fisiología experimental, en manos de DUHAMEL, HUNTER, FLOURENS y OLLIER, ha confirmado este modo de ver. Si en una tibia en vías de crecimiento (fig. 42, A y B) implantamos cuatro puntas metálicas, una en cada epifisis, y las otras dos en los extremos de la diáfisis, y algún tiempo después sacrificamos el animal, encontramos: 1.º, que el hueso, en el tiempo transcurrido después de

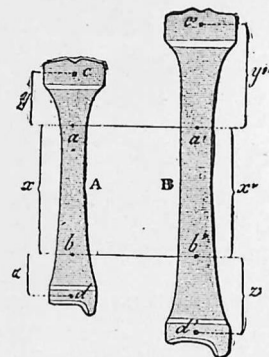


Fig. 42.

Esquema para demostrar el modo de crecimiento del hueso en longitud. A y B, dos tibias de diferente edad.

En la tibia A hanse clavado cuatro puntas, dos (a y b) en las extremidades de la diáfisis y las otras dos (c y d) en las epifisis. Las líneas x, y, z miden las distancias respectivas de las puntas correspondientes.

En la figura B, que representa la misma tibia en una edad más avanzada, se observa que el hueso ha aumentado en longitud, pero se nota también que, al paso que la distancia x (convertida en x') continúa siendo la misma, las dos distancias y y z (convertidas en y' y z') han aumentado. El crecimiento del hueso en longitud se efectúa, pues, no en la diáfisis, sino en las extremidades de ésta y en la zona ocupada por el cartilago de conjunción.

la operación, ha crecido en longitud; 2.º, que el intervalo comprendido entre las dos puntas implantadas en la diáfisis continúa siendo el mismo; 3.º, que, por el contrario, la distancia que separa cada una de las dos puntas diafisarias de la punta epifisaria correspondiente ha aumentado marcadamente. De este experimento se ha de deducir claramente que el crecimiento longitudinal de los huesos largos no se efectúa en la diáfisis, sino en las extremidades de ésta, en la

zona ocupada por el cartilago de conjunción. Por lo demás, OLLIER nos ha dado de este hecho una demostración directa: quitando de un hueso largo uno de sus dos cartilagos de conjunción, el crecimiento de la extremidad correspondiente (la que ya no tiene cartilago de conjunción) se suspende, al paso que en la extremidad opuesta (la que tiene todavía su cartilago) el crecimiento continúa.

Conviene añadir que, cuando menos respecto á los huesos largos de los miembros, las dos extremidades ó epifisis se alargan desigualmente, ó dicho en otros términos, son desigualmente *fértiles*, pues una (la *más fértil*) se desarrolla en longitud mucho más que la otra (la *menos fértil*). Ya hemos indicado este hecho al hablar de los agujeros nutricios y explicado por él, por una parte, la desviación de los agujeros nutricios durante el curso del desarrollo entogénico, y por otra parte, la diferente oblicuidad de estos mismos agujeros nutricios en los huesos largos de los miembros. Recuérdese aquí que las epifisis más fértiles son: 1.º, en el miembro superior, para el húmero la epifisis superior, para los dos huesos del antebrazo la epifisis inferior; 2.º, en el miembro inferior, para el fémur la epifisis inferior, para los dos huesos de la pierna la epifisis superior.

La función esencialmente activa que desempeña el cartilago de conjunción persiste hasta el día en que el hueso ha alcanzado las dimensiones que debe tener. En este momento, el cartilago de conjunción cesa de desarrollarse en su parte media, y como no por esto deja de ser continuamente invadido, por una y otra de sus caras, por los dos huesos diafisario y epifisario, acaba por desaparecer. Las dos piezas óseas están entonces en contacto inmediato y se sueldan recíprocamente entre sí (fig. 38, G). Este fenómeno de la unión del hueso epifisario con la extremidad correspondiente de la diáfisis es conocido, en osteogenia, con el nombre de *soldadura de las epifisis*. La soldadura de las epifisis, que se produce en el hombre de los 16 á los 25 años, marca para el hueso largo el término de su desarrollo. En lo sucesivo, no podrá prolongarse de ningún modo.

Una vez efectuada la soldadura de las epifisis, ya no quedan del esbozo cartilaginoso más que dos delgadas láminas, que se extienden, una sobre la extremidad proximal y la otra sobre la extremidad distal del hueso. Este cartilago que persiste ha recibido el nombre de *cartilago articular*; en efecto, coincide exactamente en las articulaciones del hueso con los huesos inmediatos.

d. *Crecimiento del hueso en espesor, formación del sistema fundamental externo.*— Al propio tiempo que el hueso crece en longitud, crece también en espesor. Este crecimiento en espesor es debido á que el periostio, en actividad continua, produce sin cesar, en su cara profunda, nuevas capas de tejido óseo, capas que, añadiéndose á las precedentemente formadas, aumentan equivalentemente el diámetro transversal del hueso. Así, pues, mientras que el crecimiento en longitud depende de la osificación endocranal, el crecimiento en espesor es de origen perióstico.

Quando el hueso está próximo á llegar á su completo desarrollo, la actividad formativa del periostio, lo mismo que la del cartilago de conjunción, se atenúan. La capa osteógena, formada hasta aquí por grumos de células medula-

res más ó menos apretadas dentro de las aréolas del tejido conjuntivo, pierde poco á poco sus elementos celulares, y á no tardar no presentará más que una sola capa de células dispuestas ordenadamente entre el periostio y el hueso.

Como consecuencia de estas modificaciones en la estructura de su capa profunda, el periostio en lo sucesivo ya no elaborará tejido esponjoso; formará laminillas de tejido compacto que, dispuestas circularmente alrededor del hueso, envolverán á este último como dentro de un manguito. Estas laminillas de tejido compacto (fig. 8, 7), últimas producciones del periostio, son más ó menos numerosas, pero están siempre uniformemente encajadas unas dentro de las otras, y éstas son las que, casi será superfluo hacerlo notar, constituyen el *sistema fundamental externo* del hueso acabado. Hemos de añadir que este sistema laminar de origen perióstico se produce á nivel de las epífisis lo mismo que á nivel de la diáfisis. Pronto indicaremos cómo se forma el *sistema fundamental interno*.

Acabamos de ver que el crecimiento de los huesos largos es el resultado de la superposición incesante de nuevas capas óseas sobre las ya formadas, ya sea en las dos caras del cartilago de conjunción (lo cual explica la *prolongación del hueso*), ya sea por debajo del periostio (lo cual explica su *crecimiento en espesor*). Además de este modo de crecimiento, llamado por *superposición*, algunos autores, principalmente H. MAYER, J. WOLFF y C. RUGE, han admitido también un *crecimiento intersticial*, ó sea un crecimiento del hueso por aumento volumétrico de sus laminillas. En favor del crecimiento intersticial, RUGE aduce el argumento de que la distancia media que separa los osteoplastos va en aumento á medida que el sujeto avanza en edad; si esta distancia aumenta ha de ser debido á que la substancia fundamental del tejido óseo que lo ocupa aumenta en las mismas proporciones, y en esto consistirá el crecimiento intersticial. Mas el hecho señalado por RUGE únicamente es exacto en parte, y en su consecuencia, las conclusiones que del mismo saca pueden ser objeto de formales objeciones; si, como distancia que separa los osteoplastos, tomamos la línea recta que va del borde de uno de ellos al borde correspondiente del otro, esta distancia aumenta con la edad, esto es absolutamente cierto; pero si medimos esta distancia, no precisamente de borde á borde, sino de centro á centro, se observa que es invariable. Resulta, pues, que los osteoplastos, en el curso del desarrollo, no se separan los unos de los otros; pero aun permaneciendo en su sitio, disminuyen de volumen, y ahora vamos á ver cómo. Las células óseas que, como se sabe, llenan por completo los osteoplastos, continúan elaborando por todo su contorno nuevas capas de substancia fundamental, capas que, aplicándose contra las paredes de los osteoplastos, disminuyen en igual proporción la capacidad de estos últimos, pero aumentan otro tanto la masa de substancia fundamental que los separa. Esta substancia ósea fundamental, considerada en una laminilla cualquiera, aumenta, pues, progresivamente, pero no aumenta sino alrededor de los osteoplastos y á expensas de éstos; lo que aquélla gana en volumen, los osteoplastos lo pierden, y en suma, el volumen de la laminilla en sí no sufre variación.

e. *Recomposición interior del hueso, formación del conducto medular y del sistema fundamental interno.*—El hueso primordial, abstracción hecha del sistema fundamental externo, que es el último que se forma, no contiene más que tejido esponjoso, el cual, sin solución de continuidad alguna, llena todo el espacio circunscrito por el periostio. Por tanto si examinamos el hueso completamente transformado (fig. 2, 3), observamos que su diáfisis está enteramente constituida por tejido compacto, y por otra parte presenta en su porción central y en la mayor parte de su altura una ancha cavidad llamada *cavidad medular*.

Esta doble disposición, que no se encuentra en el hueso fetal y caracte-

riza el hueso adulto, es el resultado de modificaciones sucesivas que sufre la pieza esquelética en el curso de su desarrollo.

La formación del tejido compacto primeramente tiene lugar en virtud de la paulatina formación de los sistemas de HAVERS dentro de los alvéolos del tejido esponjoso, llenándolos casi por completo por superposición sucesiva de sus láminas concéntricas. Mas estos sistemas de Havers (*sistemas primordiales*), aunque ordenadamente edificados, no son siempre definitivos. Algunos de ellos, en virtud de un proceso todavía no bien conocido, son destruidos ó reabsorbidos, en totalidad ó en parte, dejando en su lugar espacios más ó menos extensos y llenos de médula fetal (fig. 43, B). Después de esto, se depositan sucesivamente contra las paredes de estos espacios nuevas laminillas óseas que, como las anteriores, se envainan las unas dentro de las otras, formando así los *sistemas de Havers de segunda generación* (fig. 43, C y D). Estos nuevos sistemas haversianos pueden á su vez ser destruidos en totalidad ó

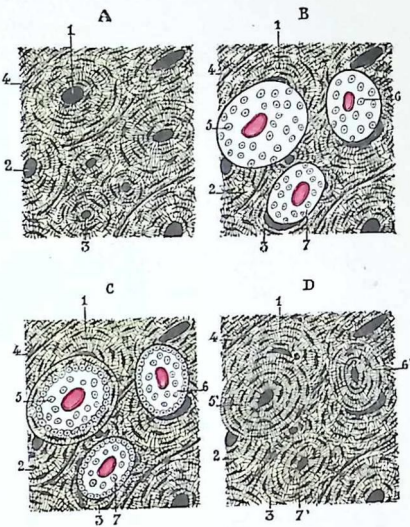


Fig. 43.

Esquemas que demuestran las disposiciones que afecta el tejido óseo en el concurso de su desarrollo

A, corte transversal de un hueso formado de tejido compacto, 1, 2, 3, sistemas haversianos primitivos; 4, 5, fibras de Sharpey; con laminillas de origen perióstico.
B, la misma: un trabajo de reabsorción ha formado en medio de los sistemas haversianos primitivos tres cavidades, 6, 6', 7, llenas de médula embrionaria.
C, la misma: dentro de tres cavidades medulares 5, 6, 7, los osteoplastos se disponen en líneas á lo largo de las paredes para formar una primera laminilla ósea; esta primera laminilla está completamente formada dentro de la cavidad medular, 6, y dentro de esta misma cavidad una nueva línea de osteoplastos se disponen á formar una segunda laminilla.
D, la misma: las tres cavidades medulares se hallan ahora ocupadas por laminillas tubulares, ordinariamente encajadas las unas dentro de las otras y cuyo conjunto constituye tres sistemas haversianos secundarios (2, 2', 7'); á consecuencia de esto, los tres sistemas haversianos primitivos señalados por 1, 2, 3, han descendido al rango de simples sistemas intermedios. El examen de esta preparación nos enseña también que existen, en el hueso acabado, paradas los simples sistemas intermedios. El examen de esta preparación nos enseña también que existen, en el hueso acabado, paradas los simples sistemas intermedios, unas que provienen de los dos clases de laminillas intermedias, y las otras provienen de la osificación perióstica y las otras provienen de la osificación endosteal; las primeras (4, 4') contienen fibras de Sharpey y las secundarias (1, 2, 3) están desprovistas de ellas.

Los *sistemas haversianos definitivos* (los que se encuentran en el adulto), tienen entre sí las mismas relaciones que aquellos á que han venido á substituir: en contacto inmediato en ciertos puntos, están separados en otros por espacios triangulares ó poligonales que llenan las laminillas de los sistemas intermedios (pág. 22). Ahora bien; pronto vamos á ver cuán diferentes son morfológicamente estas laminillas intermedias: unas son los restos del hueso primordial, ó sea del hueso no reconstituido, lo cual (si lo examinamos en un corte practicado á nivel de la diáfisis) prodrá provenir, ya del cartilago,

ya del periostio. Los demás son vestigios de sistemas haversianos parcialmente destruidos por reabsorción. Apenas será necesario hacer notar que las laminillas intermedias resultantes de la osificación perióstica contendrá fibras de Sharpey, al paso que las genéticamente procedentes de los sistemas haversianos de origen encondral no presentarán indicio alguno de tales fibras.

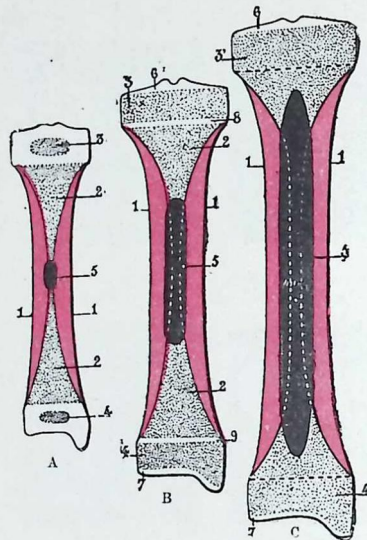


Fig. 44.

Desarrollo del conducto medular de los huesos largos (esquemática).

En A, aparición, en el centro de la diáfisis, de una pequeña cavidad, rudimento del conducto medular.—En B, este conducto ha aumentado á la vez en longitud y en anchura.—En C, ha aumentado más aún y llega á extenderse hasta las epífisis.
(Para los demás detalles, véase la explicación de la figura 35, pág. 55).

nillas circulares y ordenadamente encajadas las unas dentro de las otras; estas laminillas, en su conjunto, constituyen el *sistema fundamental interno* (fig. 8, 6).

Así dispuesto, el hueso con su diáfisis de tejido compacto, sus epífisis de tejido esponjoso, su conducto medular central y sus porciones articulares todavía recubiertas de cartilago hialino (que la osificación hasta este momento ha respetado y respetará en lo sucesivo, véase ARTROLOGÍA), es un *hueso acabado*, un *hueso de adulto*, es el hueso que tomaremos por tipo en nuestras descripciones.

Como se ve, los huesos largos, desde el principio de su osificación hasta su completo desarrollo, sufren casi incesantes transformaciones: consisten en reabsorciones más ó menos extensas, seguidas ó no de edificaciones nuevas, teniendo siempre por resultado dar á cada pieza esquelética la forma y las dimensiones que le son propias en el adulto (*reabsorción mo-*

delante de HUNTER). En la actualidad, no está todavía bien determinada la naturaleza íntima de esta reabsorción modelante, quiero decir sobre el mecanismo por el cual se efectúa la destrucción, parcial ó total, de partes óseas ya formadas. La opinión más acreditada es la que la atribuye como agentes activos á esas grandes células de la médula que ROBIN ha llamado *mieloplaxas* (pág. 33) y á las cuales KÖLLIKER ha dado el nombre, por lo demás muy significativo, de *osteoclastos* ú *ostoclastos* (de *ὄσσειον*, *hueso*, y *κλάω*, *romper*).

En efecto, los osteoclastos (fig. 45, 2) se ven constantemente en la superficie de las laminillas óseas en vías de reabsorción, y son aquí tanto más numerosos cuanto es más activa la reabsorción. De ordinario se encuentran alojados en una especie de fositas, redondeadas ó de contornos irregulares, al parecer como cortadas con un sacabocados: llámense *lagunas de Howship* (fig. 45, 3). Estas lagunas, bajo la acción corrosiva de los osteoclastos, se dilatan cada vez más, se aproximan gradualmente á las lagunas inmediatas, las alcanzan, y finalmente se unen con ellas: con esto queda formada una laguna relativamente considerable, resultante de la fusión de cierto número de lagunas más pequeñas y primitivamente aisladas. Así se explican, por una destrucción sistemática y continua de la substancia ósea, todas las cavidades, grandes ó pequeñas, que produce en la pieza esquelética en vías de desarrollo la *reabsorción modelante* de HUNTER.

Respecto del modo de obrar de los osteoclastos, los pareceres están todavía divididos: para unos, su acción sería puramente mecánica, y para otros, siendo ésta á mi entender la opinión más racional, obrarían químicamente, disolviendo la substancia ósea que sería luego reabsorbida por los vasos.

f. *Particularidades del desarrollo de los huesos planos y de los cortos.*—En los huesos cortos, lo mismo que en los planos precedidos de un esbozo cartilaginoso (tales como el omoplato y el hueso coxal), la osificación nunca es perióstica al principio, como se ve en la diáfisis de los huesos largos. El punto óseo primitivo aparece en el centro mismo del esbozo cartilaginoso, y desde aquí se extiende irradiándose hacia la periferia. El crecimiento de la pieza ósea se explica aquí, como en los huesos largos, por el desarrollo incesante del cartilago, que gana en su parte periférica lo que pierde en su parte central por efecto de la invasión del tejido óseo. Finalmente, cuando el hueso ha alcanzado sus dimensiones normales, ó sea las que debe tener en el adulto, el cartilago deja de extenderse y el periostio interviene entonces para depositar en su periferia una delgada capa de tejido compacto. Con esto queda terminado el hueso. Como se ve, la edificación de los huesos cortos y de los huesos planos recuerda exactamente, en lo que tiene de esencial, la de las epífisis de los huesos largos. Aquí también una delgada capa del cartilago primitivo persiste á nivel de las capas articulares, cartilago hialino en ciertas articulaciones y fibro-cartilago en otras.

2.º *Huesos precedidos de un esbozo no cartilaginoso.*—Las piezas esqueléticas que no van precedidas de cartilago se encuentran en la extremidad cefálica del cuerpo, y son: 1.º, *en el cráneo*, el frontal, el parietal, la concha temporal y la mitad superior de la concha occipital; 2.º, *en la cara*, los huesos propios de la nariz, los unguis, los pómulos, los maxilares superiores, el vómer, los palatinos y el ala interna de la apófisis pterigoides. Todos

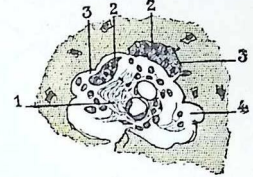


Fig. 45.

Osteoclastos y lagunas de Howship vistas en un corte transversal de un hueso de gato (según STRÖM).

1, un conducto de Havers conteniendo dos vasos y células de la médula ósea.—2, dos osteoclastos desgastando el hueso.—3, 3, lagunas de Howship ocupadas por sus osteoclastos.—4, una laguna vacía.

estos huesos se desarrollan á expensas de una membrana conjuntiva (*hueso de membrana*), la cual, á su vez, deriva del mesenquima embrionario. Ya hemos visto antes (pág. 56) por qué proceso se forma el tejido óseo en este esbozo conjuntivo: los haces conjuntivos diversamente entrecruzados se calcifican (éstos son los que constituirán las

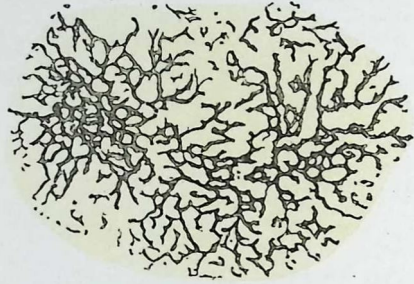


Fig. 46.

Parietal de un feto de catorce semanas, para demostrar la red formada por las trabéculas óseas (según KÖLLIKER).

prolongados, pero siempre muy irregulares en su forma y dimensiones, están ocupados por médula formativa.

Esta producción de tejido óseo empieza generalmente en la parte central del esbozo. Desde este punto se extiende irradiándose hacia los bordes en forma de agujas óseas, las que, prolongándose sin cesar, agrandan otro tanto la extensión en superficie de la placa ósea primitiva.

Mas el hueso no crece solamente en longitud y anchura; crece también en espesor, y vamos á ver cómo: la lámina conjuntiva que lo recubre por fuera, y la otra lámina conjuntiva que lo recubre por dentro, se diferencian en periostio y depositan una y otra en su cara profunda, entre ellas y el hueso primitivamente formado, una capa más ó menos importante, pero continua, de hueso perióstico (fig. 37). A este doble depósito óseo, *depósito interno* y *depósito externo*, es debido el crecimiento del hueso en espesor.

Los huesos de membrana, tanto en sus capas periféricas como en su capa media, están primitivamente formados por tejido esponjoso. Este tejido esponjoso ha de sufrir más tarde numerosas modificaciones, que tendrán por resultado dar á la pieza ósea la muy especial estructura que la caracteriza en el adulto. En la parte media del hueso, la reabsorción de ciertas trabéculas óseas crea esas cavidades de tan variables tamaños que constituyen el *díplou*. En las capas periféricas, por el contrario, los osteoblastos depositan contra la pared de los alvéolos series de laminillas concéntricas que constituyen los sistemas de Havers. Gracias á estas producciones óseas nuevas, las dos capas periféricas del hueso, *interna* y *externa*, se transforman en tejido com-



Fig. 47.

Ejemplo de sutura dentada.

estos huesos se desarrollan á expensas de una membrana conjuntiva (*hueso de membrana*), la cual, á su vez, deriva del mesenquima embrionario. Ya hemos visto antes (pág. 56) por qué proceso se forma el tejido óseo en este esbozo conjuntivo: los haces conjuntivos diversamente entrecruzados se calcifican (éstos son los que constituirán las fibras de Sharpey, tan abundantes en los huesos de la bóveda del cráneo); más tarde, á lo largo de estos haces calcificados, desempeñando aquí el papel de verdaderas trabéculas directrices, se colocan hileras de osteoblastos, que elaboran alrededor de aquéllos substancia ósea. La red, antes simplemente calcificada, queda ahora substituida por una verdadera red de tejido óseo, cuyos alvéolos, redondeados ó

prolongados, pero siempre muy irregulares en su forma y dimensiones, están ocupados por médula formativa.

Esta producción de tejido óseo empieza generalmente en la parte central del esbozo. Desde este punto se extiende irradiándose hacia los bordes en forma de agujas óseas, las que, prolongándose sin cesar, agrandan otro tanto la extensión en superficie de la placa ósea primitiva.

Mas el hueso no crece solamente en longitud y anchura; crece también en espesor, y vamos á ver cómo: la lámina conjuntiva que lo recubre por fuera, y la otra lámina conjuntiva que lo recubre por dentro, se diferencian en periostio y depositan una y otra en su cara profunda, entre ellas y el hueso primitivamente formado, una capa más ó menos importante, pero continua, de hueso perióstico (fig. 37). A este doble depósito óseo, *depósito interno* y *depósito externo*, es debido el crecimiento del hueso en espesor.

Los huesos de membrana, tanto en sus capas periféricas como en su capa media, están primitivamente formados por tejido esponjoso. Este tejido esponjoso ha de sufrir más tarde numerosas modificaciones, que tendrán por resultado dar á la pieza ósea la muy especial estructura que la caracteriza en el adulto. En la parte media del hueso, la reabsorción de ciertas trabéculas óseas crea esas cavidades de tan variables tamaños que constituyen el *díplou*. En las capas periféricas, por el contrario, los osteoblastos depositan contra la pared de los alvéolos series de laminillas concéntricas que constituyen los sistemas de Havers. Gracias á estas producciones óseas nuevas, las dos capas periféricas del hueso, *interna* y *externa*, se transforman en tejido com-

pacto y ellas son las que, en el hueso acabado, toman el nombre de *lámina externa* y *lámina interna*.

Hemos de añadir que las agujas óseas, de que hemos hablado anteriormente y que tan limpias se ven en el parietal, una vez llegadas al límite del hueso, entran en contacto con las agujas similares de los huesos próximos. Las agujas del uno y las del otro, desarrollándose en sentido irregular, se penetran recíprocamente y acaban por formar esos bordes tan irregulares y tan típicos (fig. 47) que caracterizan las articulaciones llamadas *suturas dentadas*.

C. — LEYES DE LA OSIFICACIÓN

Los diferentes segmentos del esqueleto se osifican de modo muy diverso unos de otros; casi podría decirse que estas modalidades varían en cada uno de ellos, y de ahí que su estudio no se preste á consideraciones generales.

1.º Huesos que se desarrollan por un solo punto de osificación. —

Huesos hay que se desarrollan por un solo punto de osificación, que aparece en el centro, y de aquí irradia hacia la periferia. En este caso se encuentran los sesamoideos y la mayoría de los huesos cortos que constituyen el carpo y el tarso. En este número se cuentan también, entre los huesos planos, los dos parietales.

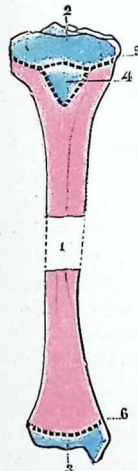


Fig. 48.

Osificación de la tibia (esquemática)

1, punto primitivo para los cuerpos.—2, punto complementario para la extremidad superior.—3, punto epifisario inferior.—4, punto complementario para la tuberosidad anterior.—5, línea de soldadura para la epifis superior.—6, línea de soldadura para la epifis inferior.

2.º Huesos que se desarrollan por múltiples puntos de osificación. —

Otros, y en este caso se hallan la inmensa mayoría de los huesos, se desarrollan por múltiples puntos de osificación, y entonces es raro que, en una pieza ósea determinada, todos los puntos óseos tengan igual valor. Desde este punto de vista,

hay que distinguir dos clases de puntos óseos: unos se caracterizan por aparecer los primeros, desarrollarse en el centro del hueso y formar la mayor

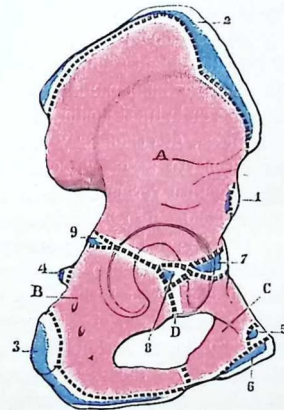


Fig. 49.

Osificación del hueso coxal (esquemática).

A, B, C, partes formadas por los puntos primitivos.—D, estrella cotiloidea.—1, punto para la espina ilíaca antero-inferior.—2, punto para la crista ilíaca.—3, punto para la tuberosidad isquiática.—4, punto para la espina ilíaca.—5, punto para la espina del pubis.—6, punto para el ángulo del pubis.—7, hueso cotiloideo ó acetabulario.—8, punto centr.—9, punto posterior.

parte de éste; llámanse éstos *puntos primitivos* ó *puntos principales*; los otros aparecen más tarde, se localizan, no en el centro, como los precedentes, sino en la periferia, en los bordes para los huesos planos y en las extremidades para los huesos largos: llámanse éstos *puntos secundarios* ó *complementarios* (fig. 48, 2 y 3). En los huesos largos, que, como hemos visto, se componen de un cuerpo ó diáfisis y dos extremidades ó epífisis, los puntos óseos primitivos y secundarios son también designados con los nombres, por lo demás muy significativos, de *puntos diafisarios* y *puntos epifisarios*.

Considerados en su evolución respectiva en un mismo hueso, los puntos principales y complementarios á expensas de los cuales se desarrolla este hueso, se irradian en todos sentidos é invaden paulatinamente la substancia del hueso primitivo. Así se aproximan los unos á los otros, llegan á ponerse en contacto y, finalmente, como hemos visto, se sueldan entre sí para formar desde entonces una sola pieza ósea; con esto el hueso ha llegado á su completo desarrollo, es el hueso del adulto.

3.º *Leyes de Serres*.—En un trabajo ya antiguo, puesto que data de 1819, SERRES estableció que del estudio analítico de la osteogenia podían desprenderse las tres leyes siguientes, que él designa con los nombres de *ley de la simetría*, *ley de las eminencias* y *ley de las cavidades*.

α) Según la *ley de la simetría*, todo hueso que ocupa la línea media es primitivamente doble, es decir, está compuesto de dos mitades laterales, que se aproximan paulatinamente en el curso del desarrollo y acaban por confundirse en la línea media. Esto sucede con el frontal, el maxilar inferior, el esfenoides, el etmoides y otros. Pero la columna vertebral, cuando menos por su parte anterior, constituye una excepción de esta regla. En efecto, más adelante veremos que los cuerpos vertebrales no tienen cada uno más que un solo punto primitivo, colocado en su centro y en la línea media.

β) Según la *ley de las eminencias*, toda eminencia ósea se desarrolla á expensas de un punto de osificación particular. Así vemos que puntos de osificación especiales forman los trocánteres mayor y menor, el acromion, la apófisis coracoides, etc. Diferentes casos confirman, al parecer, esta segunda ley. Pero, lo mismo que la primera, tiene numerosas excepciones, y para no citar más que algunas, recordaremos la apófisis mastoides, la apófisis coronoides del cúbito, la protuberancia occipital externa, las apófisis zigomáticas, las apófisis articulares de las vértebras, que, á pesar de sus considerables dimensiones, cualquiera que sea el estado evolutivo en que se las considere, no son jamás sino simples dependencias de la pieza esquelética á que corresponden.

γ) Según la *ley de las cavidades*, toda cavidad está formada por la reunión de distintas piezas óseas, dos por lo menos. Lo mismo puede decirse de los agujeros: cada uno resulta de la conjunción de dos ó más huesos. También sobre este particular muchos casos abonan esta ley, tales como la cavidad glenoidea, la cavidad cotiloidea, la fosa pterigoidea, el agujero vertebral, el agujero occipital, el agujero óptico, etc., á cuya constitución concurren siempre múltiples piezas. Pero también para este caso, como en los anterio-

res, encontramos excepciones: el conducto dentario inferior y el conducto auditivo interno, para no citar más que dos, están labrados dentro de una sola y única pieza ósea, y lo mismo sucede con todos los conductos nutricios.

Como acabamos de ver, las fórmulas osteogénicas enunciadas por SERRES ofrecen, al lado de muchos casos confirmativos, gran número de casos contradictorios, y por consiguiente, no tienen ese carácter de generalidad que da fuerza á las leyes en las ciencias naturales.

4.º *Algunas fórmulas generales relativas al modo de evolución de los puntos epifisarios de los huesos largos*.—En cuanto al modo de osificación especial que preside á la formación de cada hueso, no podríamos formular aquí ninguna regla general, puesto que la osificación es muy diferente, no sólo para cada uno de los grupos (huesos largos, planos y cortos), sino para cada grupo y hasta para cada pieza ósea. En los capítulos siguientes trataremos esta cuestión aisladamente. Al tratar de cada hueso en particular, resumiremos, en tipos más pequeños y á título de *desarrollo*, cuanto atañe á su osificación, ó de otro modo, indicaremos sucintamente el número de puntos óseos, primitivos ó complementarios, á expensas de los cuales aquél se desarrolla, el sitio y orden de aparición de estos puntos óseos, su modo de evolución recíproca, y por último, la época en que tiene lugar su soldadura. Ahora nos limitaremos á consignar algunas *fórmulas generales* relativas al modo de evolución de los puntos epifisarios de los huesos largos.

a. *Fórmula de Berard*.—Tenemos ante todo la fórmula enunciada por BERARD respecto de la soldadura de los puntos epifisarios en los huesos de los miembros, que puede resumirse del modo siguiente: *en los huesos diafisarios, aquella de las dos epífisis hacia la cual se dirige el conducto nutricio del hueso es precisamente la que se suelda primero*. Esta fórmula es exacta: así, en el miembro superior, cuyos conductos nutricios del húmero, del radio y del cúbito se dirigen hacia el codo, en cada uno de estos tres huesos, la epífisis que corresponde al codo es la que se suelda primero á la diáfisis. Igualmente en el miembro inferior, cuyos conductos nutricios del fémur, de la tibia y del peroné huyen de la rodilla, la extremidad superior del fémur y la inferior de la tibia y del peroné son las primeras que se sueldan á la diáfisis. BERARD dijo también que, *respecto de los huesos monoepifisarios, la extremidad hacia la cual se dirige el conducto nutricio es precisamente la que se desarrolla á expensas del punto de osificación del cuerpo, sin que aparezcan puntos complementarios*. Esta fórmula es perfectamente aplicable á los metacarpianos, á los metatarsianos, á las falanges y hasta á la clavícula.

b. *Fórmula de Sappey*.—La precitada fórmula de BERARD con respecto al orden de soldadura de las epífisis en los huesos largos diafisarios, no es, por desgracia, aplicable al orden de aparición de los puntos óseos en las epífisis. Sobre este particular, SAPPEY creyó que podía admitirse como fórmula general que *los puntos epifisarios son tanto más precoces cuanto mayor volumen están destinados á adquirir*; ó en otros términos, en los huesos

que tienen dos epífisis, la que será más voluminosa es la que se osifica primero. Esta fórmula es bastante exacta respecto de los huesos largos de los miembros; pero tiene por lo menos una excepción: en efecto, la extremidad superior del cúbito, aunque mucho más voluminosa que la inferior, no empieza á osificarse hasta algún tiempo después que esta última.

c. *Fórmula de Picqué.*—En 1892, Picqué hizo observar que, en los huesos largos monoepifisarios, el punto de osificación complementario aparece en aquella de las extremidades que disfruta de mayor movilidad. En apoyo de esta aserción, recuerda el modo de osificación de las costillas, de la clavícula, de las falanges, del primer metacarpiano y del primer metatarsiano. En efecto, todos estos huesos no tienen más que un solo punto epifisario, y este punto corresponde, como veremos más adelante, á la extremidad interna de las costillas, la extremidad interna de la clavícula, la extremidad superior de las falanges, la extremidad superior del primer metacarpiano y del primer metatarsiano, extremidades que, en cada uno de estos huesos, son más móviles que las opuestas.

d. *Fórmula de A. Julien.*—ALEXIS JULIEN, en el mismo año, tomando en consideración igualmente el lado funcional de las extremidades articulares de los huesos largos, dió, respecto del orden de aparición de los puntos epifisarios, una fórmula mucho más general que la indicada por Picqué, fórmula que resumiré en la proposición siguiente: *en los huesos largos, el primer punto epifisario de los que tienen dos, y el punto epifisario de los que tienen tan sólo uno, aparece siempre en aquella de las dos extremidades que es la más importante desde el punto de vista funcional.* Esta fórmula es exacta respecto de todos los huesos largos del cuerpo humano: falta saber si en los animales, en los que el valor funcional de los miembros es á veces tan diferente del que observamos en el hombre, el orden de aparición de los puntos epifisarios sufre, en casos determinados, las modificaciones que naturalmente ha de exigir la precitada ley.

§ VIII.—DIVISIÓN DEL ESQUELETO

Considerando ahora el esqueleto desde el punto de vista puramente descriptivo, lo dividiremos en cuatro partes, y éstas las estudiaremos por el orden siguiente:

- 1.º *Columna vertebral;*
- 2.º *Tórax;*
- 3.º *Cabeza;*
- 4.º *Extremidades.*

Sobre la anatomía general del hueso, entre los trabajos recientes (1882-1907) pueden consultarse: MALASSEZ, *Sur l'origine et la formation des globules rouges dans la moelle des os*, Arch. de Physiol., 1882;—POMMER, *Ueber die Ostoklastentheorie*, Virchow's Arch., 1833;—WOLFF, *Ueber das Wachstum des Unterkiefers, u. Beitr. zu d. experim. Untersuch. über das Knochenwachstum*, Arch. f. Anat., 1884;—LILIENBERG, *Beiträge zur Histol. des Knorpelgewebes*, Mém. de l'Acad. des Sc. de Saint-Petersbourg, 1885;—EGGER, *Experimentelle Beiträge zur Lehre von interstitiellen Knochenwachstum*, Virchow's

Arch., 1885;—EBNER, *Sind die Fibrillen der Knochengewebe verkalbt oder nicht*, Arch. f. mikr. Anat., 1887;—TEFANI, *Le tissu des os, ses fibres perforantes de Sharpey*, Arch. ital. de Biologie, 1887;—DENYS, *Sur la structure de la moelle des os et la genèse du sang chez les oiseaux*, La Cellule, 1888;—SCHAFFER, *Die Verknöcherung des Unterkiefers u. die Metaplasiefrage*, Arch. f. mikr. Anat., 1888;—KÖLLIKER, *Der feinere Bau des Knochengewebes*, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1886 y 1887;—LESER, *Ueber histolog. Vorgänge an der Ossifications Grenze mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Knorpelzellen*, Arch. f. mikr. Anat., 1888;—RETZIUS, *Zur Kenntniss der endochondralen Verknöcherung*, Verh. d. biol. Vereins in Stockholm, 1888-89;—DEMARBAIX, *Division et dégénérescence des cellules géantes de la moelle*, La Cellule, 1889;—PRETONI, *Istologia della polpa del midollo osseo rosso*, Anat. Anz., 1888;—VAN DER STRICHT, *Recherches sur la structure fondamentale du tissu osseux*, Arch. de Biologie, 1889;—ZACHARIADES, *Recherches sur la structure de l'os normal*, C. R. Soc. de Biologie, 1889;—TARNIER, *Das Knochenmark*, Dissert. Breslau, 1890;—NEUMANN, *Ueber die Entwick. rother Blutkörperchen in neugebildetem Knochenmark*, Virchow's Arch., Bd. 119, 1898;—BIZZOZERO, *Neue Untersuchungen über d. Bau d. Knochenmarkes bei den Vögeln*, Arch. f. mikr. Anat., 1890;—FARGELUND, *On the development of ossification-points during the first year of life*, London med. Recorder, 1890;—HOWEL, *Observations upon the occurrence, structure and function of the giant-cells of the marrow*, Journ. of Morphology, 1890.

CORRADI, *Dei principali nuclei di ossificazione che possono rinvenirsi all' epoca della nascita*, L'Anomalo, 1891;—JAHN, *Vorgänge bei Wachstumsbehinderung der Röhrenknochen durch Verletzungen d. Intermediärknorpels*, Morphol. Arch., 1891;—ENDERLEN, *Fasern im Knochenmark*, Anat. Anz., 1891;—BIZZOZERO, *Nouvelles recherches sur la structure de la moelle des os chez les oiseaux*, Arch. ital. de Biol. t. XIV, 1891;—PANSINI, *Dei corpusculi di Pacini nel periosteo degli uccelli*, Giorn. di napol., 1891;—MATSHINSKY, *Ueber das normale Wachstum der Röhrenknochen beim Menschen*, Th. Saint-Petersbourg, 1891, y Arch. f. mikr. Anat., 1892;—PICQUÉ, *Formule de l'ossification des phalanges des métacarpiens, de la clavicule et des côtes*, C. R. Soc. de Biol., 1892;—JULIEN, *Loi de l'apparition du premier pont épiphysaire des os longs*, C. R. Acad. des Sc., 1892;—BENEDIKT, *Zur Lehre vom Knochenwachstum*, C. für die medicin. Wiss., 1892;—VIVANTE, *Contributo allo studio della fina anatomia del tessuto osseo normale*, Intern. Monatsschr. f. Anat., 1892;—HEIDENHAIN, *Ueber die Riesenzellen des Knochenmarkes, u. ihre Centralkörper*, Sitz. d. Phys. med. Ges. Würzburg, 1892;—FREIBERG, *Experim. Unters. über die Regeneration der Blutkörperchen in Knochenmark*, Dissert. Dorpat., 1892;—SOLGER, *Zur Kenntniss der Röhrenknochen*, Zool. Anz., 1893;—VON RECKLINGHAUSEN, *Normale u. pathol. Architekturen der Knochen*, Deutsch. medicin. Woch., 1903;—MUIR, *On the structure of the Bone-Marrow in Relation to Blood-Formation*, Journ. of Anat., vol. XXVIII, 1893;—PETRAROJA, *Sulla struttura del tessuto osseo*, Atti della R. Acad. dei Lincei, 1895;—CHABRIÉ, *Sur les phénomènes chimiques de l'ossification*, C. R. Soc. de Biol., 1894, y C. R. Acad. des Sc., 1895;—MATSHINSKY, *Studien über die Structur des Knochengewebes*, Arch. f. mikr., 1895;—BORRI, *La dimensione della ossa lunghe degli arti del feto nell'ultimo trimestre nella vita endo-uterina, considerata in rapporti con la lunghezza totale del corpo*, Lo Sperimentale, 1895;—ARNOLD, *Zur Morphologie u. Biologie der Zellen des Knochenmarkes*, Arch. f. path. Anat., 1895;—SCHULZ, *Das elastische Gewebe des Periost u. der Knochen*, Anat. Hefte, 1895;—WILMART, *De l'incidence des grands canaux nourriciers à la surface des os longs et des os courts*, La Clinique, 1895;—SCHAFFER, *Bemerk. zur Histol. des Knochengewebes*, Anat. Anz., Bd. XIV, 1898;—REITTERER, *Origine et structure des ostéoblastes et du tissu osseux*, C. R. Soc. Biol., 1898;—DEL MISMO, *De l'ossification enchondrale*, ibid., 1898;—BADE, *Die Entwickl. des menschl. Skelets bis zur Geburt*, Arch. mikr. Anat., Bd. LV, 1899;—MORPURGO, *Die vita propria der Zellen des Periosts*, Virchow's Arch., Bd. CLV, 1899;—GROHÉ, *ibidem*, Virchow's Arch., Bd. CLV, 1899;—LESBRE, *Contrib. à l'étude de l'ossification du squelette des mammifères domestiques*, Lyon, 1897;—SOULARUE, *Rech. sur les dimensions des os et les proportions squelettiques de l'homme dans les différentes races*, Bull. Soc. d'Anthrop., 1900;—REGNAULT, *De la longueur relative des os*, Bull. Soc. anat., 1900;—ALBERT, *Einführung in das Studium der Architektur des Röhrenknochen*, Wien, 1900;—HUGOUNEQ, *Sur la fixation des bases alcalines dans le squelette minéral du fœtus pendant les cinq derniers mois de la grossesse*, C. R. Acad.

des Sc., 1900;—KAZZANDER, *Sul significato dei vasi nel processo della ossificazione encondrale*, Anat., Anz., Bd. XVIII, 1900;—LAMBERTZ, *Die Entwick. d. menschl. Knochengertus. tes während des fütalen Lebens*, Hamburg, 1900.

RUCKERT, *Ueb. die Ossifikation des menschl. Fusskelets*, Sitz. Akad. München., 1901;—BIANCHI, *L'influenza delle cause meccaniche nello sviluppo delle ossa*, Lo Sperim., 1901;—WOLFF, *Zu inneren Architektur der Knochen*, Fortschr. auf dem Geb. d. Röntgestrahlen, Bd. V, 1901;—OTTOLENGHI, *Sui nervi del midollo delle ossa*, Atti Accad. Sc., Torino, 1901;—RENAULT, *Hist. et cytologie des cellules osseuses, etc.*, C. R. de l'Assoc. des Anat., Montpellier, 1902;—GARMASCHEFF, *Veränder. des Knochenmarks während des Wachstums*, Dissert. Saint-Petersbourg, 1902;—LAUNOIS, *Causes et conséquences de la prolongation de l'ossification des cartilages de conjugaison*, C. R. Assoc., des anat., Liège, 1903;—FRIEDLANDER, *Beitr. z. Kenntniss d. Architektur spongiöser Knochen*, Anat. Heft, 1904;—PIOLLET, *Sur la direction des artères nourricières des os longs*, Journ. de l'Anat., 1905;—RETTNER, *Structure et histogénèse de l'os*, Journ. de l'Anat., 1905;—DEL MISMO, *Evolution du tissu osseux*, Ibid., 1906;—DIEULAFÉ, *Sur la topogr. vasculaire des os longs, applications chirurgicales*, Bull. méd., 1906;—RÉCAMIER, *Action des rayons X sur le developp. des os*, Th. Bordeaux, 1906;—BERNHARDT, *Ueb. de Vererbung der inner en Knochenarchitektur beim Menschen, und. d. Teleogie bei Julius Wolff*, Dissert. München, 1907;—HASSELWANDER, *Untersuch. nb. d. Ossifikation d. menschl. Fusskelets*, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., 1903.

CAPÍTULO PRIMERO

COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral, llamada también *columna raquídea* ó más abreviadamente *raquis*, constituye un prolongado eje óseo colocado en la línea media y parte posterior del tronco, que sirve de vaina protectora á la médula espinal y de punto de apoyo á la mayor parte de las vísceras.

Esta columna ocupa sucesivamente, considerada de arriba abajo: el cuello; el dorso; la región lumbar; la pelvis. De ahí su división clásica, pero puramente artificial, en cuatro porciones denominadas: la *porción cervical*, la *porción dorsal*, la *porción lumbar* y la *porción pélvica* ó *sacro-coxígea*.

La columna vertebral está esencialmente formada por una serie de elementos óseos, discoides y superpuestos de una manera regular, llamados *vértebras*. En el hombre, cuéntanse 33 ó 34 vértebras, distribuidas del modo siguiente: 7 en la porción cervical (*vértebras cervicales*); 12 en la porción dorsal (*vértebras dorsales*); 5 en la porción lumbar (*vértebras lumbares*), y 9 ó 10 en la porción pélvica (*vértebras sacras* ó *vértebras coxígeas*).

Las vértebras cervicales disfrutan individualmente de cierta libertad é independencia, y lo mismo sucede con las dorsales y las lumbares; pero las vértebras sacro-coxígeas, además de estar considerablemente modificadas en su forma exterior, pierden su individualidad, porque están más ó menos unidas entre sí, de manera que constituyen dos huesos que merecen una descripción especial, el *sacro* y el *coxis*.

En tres artículos distintos estudiaremos sucesivamente:

- 1.º *Las vértebras cervicales, dorsales y lumbares;*
- 2.º *Las vértebras sacras y coxígeas;*
- 3.º *La columna vertebral considerada en su conjunto.*

ARTÍCULO PRIMERO

VÉRTEBRAS CERVICALES, DORSALES Y LUMBARES

(VÉRTEBRAS VERDADERAS de algunos autores)

Teniendo las vértebras una conformación típica, cualquiera que sea la región á que pertenezcan, presentan siempre *caracteres generales*, que permiten distinguirlas entre las diferentes piezas del esqueleto. Por otra parte, en cada una de las tres regiones, cervical, dorsal y lumbar, presentan las vértebras *caracteres particulares*, que permiten distinguirlas de las

que corresponden á las demás regiones, y por último, en cada región hay algunas vértebras que, aunque reductibles al tipo común, revisten caracteres especiales, que bien pueden llamarse *caracteres individuales*.

§ I.—CARACTERES COMUNES Á TODAS LAS VÉRTEBRAS

En toda vértebra encontramos esencialmente: 1.º, una masa compacta, formando su parte anterior, llamada *cuerpo vertebral*; 2.º, un agujero ó más bien un conducto, situado inmediatamente detrás del cuerpo, el *agujero ó conducto vertebral*; 3.º, una prolongación media, la *apófisis espinosa*, colocada detrás del agujero; 4.º, dos prolongaciones laterales en dirección transversal, las *apófisis transversas*; 5.º, otras cuatro prolongaciones, dos á cada lado, en dirección más ó menos vertical, las *apófisis articulares*; 6.º, dos porciones planas ó *láminas*, que se extienden de las apófisis espinosas á las articulares; 7.º, por último, dos porciones delgadas ó *pedículos*, que unen el cuerpo vertebral á toda ó parte de la masa apofisaria.

1.º **Cuerpo de la vértebra.**—El cuerpo es la porción más voluminosa de la vértebra, la que contribuye en primer término á dar á la columna vertebral su solidez y resistencia. Afecta la forma de un cilindro, y por consiguiente, podemos considerar en él dos bases ó caras y una circunferencia:

α) Las *dos caras*, más ó menos horizontales, se distinguen en *cara*

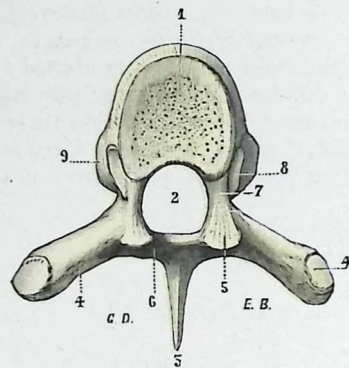


Fig. 50.

Vértebra dorsal, vista por arriba.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa.—4, 4', apófisis transversas, con su carilla articular para la tuberosidad de la costilla correspondiente.—5, apófisis articulares superiores.—6, lámina.—7, pedículo.—8, semi-carilla articular superior para la cabeza de las costillas.—9, eminencia lateral, producida por la semi-carilla articular inferior.

superior y *cara inferior*. Tanto la una como la otra presentan en su centro una superficie acribillada de pequeños agujeros, circunscrita por una zona anular ligeramente prominente y formada de tejido compacto.

β) La *circunferencia*, excavada en sentido vertical *por delante* y *por los lados*, presenta por este motivo un canal horizontal, dirigido del uno al

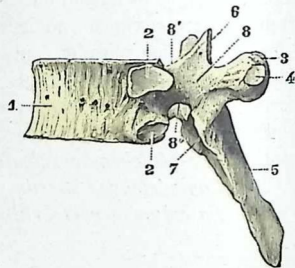


Fig. 51.

Vértebra dorsal, vista por el lado izquierdo.

1, cuerpo.—2, 2', semi-carillas articulares superior e inferior para la cabeza de las costillas.—3, apófisis transversa.—4, carilla articular para la tuberosidad de las costillas.—5, apófisis espinosa.—6, apófisis articular superior.—7, apófisis articular inferior.—8, pedículo, con 8', su escotadura superior, y 8'', su escotadura inferior.

otro lado.—*Por detrás*, es plana ó hasta ligeramente excavada en sentido transversal, para formar la pared anterior del conducto vertebral. Nótese en la parte media de la circunferencia una serie de orificios, muy variables en número y dimensiones, los cuales están destinados á dar paso á los conductos venosos que conducen á las venas longitudinales del raquis la sangre venosa del cuerpo de la vértebra.

2.º **Agujero vertebral.**—Comprendido entre la cara posterior del cuerpo de la vértebra y la apófisis espinosa, el agujero ó conducto vertebral afecta la forma de un triángulo, cuyos ángulos, más ó menos redondeados, tienden á darle la forma circular. Los agujeros vertebrales, superponiéndose, forman en su conjunto un largo conducto, el *conducto raquídeo*, en el cual se alojan la médula espinal y sus anexos.

3.º **Apófisis espinosa.**—Colocada en la línea media lo mismo que el cuerpo, la apófisis espinosa se dirige directamente hacia atrás en forma de una espina prolongada, á lo cual debe el nombre que lleva. Distingúense en ella: 1.º, la *base*, que la une á la vértebra; 2.º, el *vértice*, á veces ligeramente desviado de la línea media, que llega á ponerse en contacto con la piel; 3.º, *dos caras laterales*, derecha é izquierda, en relación con los músculos espinales; 4.º, el *borde superior*, más ó menos cortante; 5.º, el *borde inferior*, generalmente más grueso que el precedente y desde luego mucho más corto.

4.º **Apófisis transversas.**—En número de dos, izquierda y derecha, las apófisis transversas, como su nombre indica, se dirigen transversalmente hacia afuera. Lo mismo que las apófisis espinosas, cada apófisis transversa tiene: 1.º, la *base*, que la une á la vértebra; 2.º, el *vértice*, que es libre; 3.º, *dos caras*, anterior y posterior; 4.º, *dos bordes*, superior é inferior.

5.º **Apófisis articulares.**—Las apófisis articulares, así llamadas porque sirven para la articulación de las vértebras entre sí, son en número de cuatro: dos *superiores ó ascendentes* y dos *inferiores ó descendentes*. Colocadas simétricamente á cada lado del agujero vertebral, unas y otras rebasan, hacia arriba y hacia abajo, el nivel del arco óseo que limita este orificio. Las apófisis articulares superiores se articulan con las apófisis articulares inferiores de la vértebra que está encima; y viceversa, las apófisis articulares inferiores se articulan con las apófisis articulares superiores de la vértebra que está inmediatamente debajo.

6.º **Láminas vertebrales.**—Las láminas vertebrales son dos, una derecha y la otra izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, constituyen la mayor parte de la pared pósterolateral del agujero raquídeo.

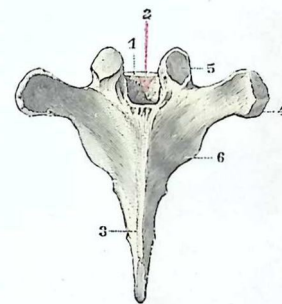


Fig. 52.

Vértebra dorsal, vista por detrás.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa.—4, apófisis transversa.—5, apófisis articular superior.—6, lámina.

En virtud de su configuración, hay que considerar en cada lámina: una *cara anterior*, que mira á la médula; una *cara posterior*, cubierta por los músculos espinales; dos *bordes*, uno superior y otro inferior; una *extremidad interna*, que se confunde con la base de la apófisis espinosa; una *extremidad externa*, por último, que se suelda unas veces con la apófisis transversa, y otras con las apófisis articulares.

Consideradas en su dirección, las láminas vertebrales no son verticales, sino ligeramente oblicuas hacia abajo y atrás. De semejante disposición resulta, como se comprende: 1.º, que en cada agujero raquídeo, la circunferencia inferior es más grande que la superior; 2.º, que en el esqueleto armado, el borde inferior de cada lámina vertebral sobresale por detrás, respecto de la lámina vertebral que está inmediatamente debajo, correspondiente á la lámina inmediata inferior.

7.º **Pedículos.**—Designanse con el nombre de pedículos las dos porciones óseas delgadas y estrechas que, por cada lado, unen la base de la apófisis transversa y las dos apófisis articulares correspondientes á la parte posterior y lateral del cuerpo vertebral. De este modo, los pedículos limitan por los lados el agujero de la vértebra.

Es de notar que sus dos bordes no son rectilíneos, sino que describen dos curvas que se miran por su convexidad: relativamente ancho en sus dos extremidades, resulta, pues, que cada pedículo presenta su *mínimum* de altura en su parte media, de lo cual resultan dos *escotaduras*, una superior y la otra inferior.

Estas escotaduras se corresponden exactamente con las escotaduras similares de las vértebras inmediatas, circunscribiendo así, por cada lado de la columna vertebral, una serie regular de orificios, que dan entrada al conducto raquídeo y por este motivo se llaman *agujeros de conjunción*.

Así, pues, los agujeros de conjunción son dos, uno á derecha y otro á izquierda, para cada espacio intervertebral, y por lo tanto cada uno de ellos puede definirse: el orificio comprendido entre la escotadura superior de una vértebra cualquiera y la escotadura inferior de la vértebra que se encuentra inmediatamente encima.

§ II. — CARACTERES PROPIOS DE LAS VÉRTEBRAS DE CADA REGIÓN

Una vértebra cervical presenta caracteres especiales que la distinguen muy claramente de una vértebra dorsal; una vértebra lumbar difiere igual-

mente de la cervical y de la dorsal. Hay más, estos caracteres diferenciales no existen tan sólo en el aspecto general de la vértebra, sino también en los de cada una de sus partes constitutivas; de modo que, considerada una de sus porciones, es siempre posible reconocer la región de la columna vertebral á que pertenece. Las más de las veces la solución de este problema es fácil, y los elementos para ello necesarios los encontraremos en la siguiente descripción:

1.º **Vértebras cervicales** (figs. 54 y 55). — a. *Cuerpo vertebral.*—El cuerpo vertebral, en la vértebra cervical, es prolongado en sentido transversal, su diámetro frontal es casi doble de su diámetro antero-posterior ó sagital. El canal horizontal, que más arriba hemos descrito, en la circunferencia está muy borrado, y en la parte anterior y línea media llega á ser reemplazado por una eminencia vertical á menudo muy pronunciada. Lo que más particularmente caracteriza el cuerpo de una

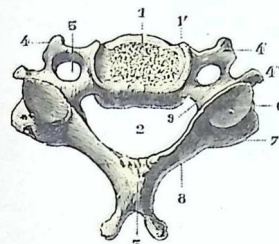


Fig. 54.

Vértebra cervical, vista por arriba.

1, cuerpo (cara superior), con 1', apófisis semilunares.—2, agujero vertebral.—3, apófisis espinosa.—4, apófisis transversa, con 4', su tubérculo anterior; 4'', su tubérculo posterior.—5, agujero transversal, situado en la base de estas apófisis.—6, apófisis articulares superiores.—7, apófisis articulares inferiores.—8, lámina.—9, pedículo.

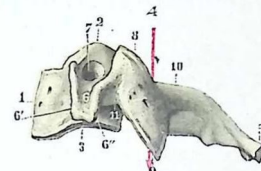


Fig. 55.

Vértebra cervical, vista de lado.

1, cuerpo.—2, gancho de la cara superior.—3, escotadura lateral de la cara inferior.—4, agujero vertebral.—5, apófisis espinosa.—6, apófisis transversa y su canal, con 6', tubérculo anterior; 6'', tubérculo posterior.—7, agujero transversal.—8, apófisis articular superior.—9, apófisis articular inferior.—10, lámina.—11, escotadura inferior.

vértebra cervical, es: 1.º, la presencia, en los dos extremos laterales de su cara superior, de dos pequeñas eminencias de dirección vertical, que se designan con el nombre de *ganchos* ó *apófisis semilunares*; 2.º, la presencia, en las dos extremidades laterales de la cara inferior, de dos escotaduras, simétricamente colocadas, que, en el esqueleto armado, se corresponden con las apófisis semilunares de la vértebra situada inmediatamente debajo. Al tratar de la artrología volveremos á hablar de este modo de unión tan especial de estos dos elementos óseos.

b. *Agujero vertebral.*—El agujero vertebral es considerable y tiene una forma triangular. La base de este triángulo corresponde al cuerpo de la vértebra y es mucho más extensa que la altura del mismo, la cual está naturalmente representada por una línea horizontal que va de la apófisis espinosa á la parte media de esta base. Por lo demás, esta altura varía según que se considere el agujero en su cara superior ó en la inferior: en este último caso es mayor.

c. *Apófisis espinosa.*—La apófisis espinosa es corta y poco inclinada.

Su borde inferior presenta un profundo canal y su vértice se bifurca formando dos tubérculos: son apófisis *bituberculosas*.

d. *Apófisis transversas*.—Las apófisis transversas se implantan en los costados del cuerpo vertebral.—Su base presenta un agujero, el *agujero transverso*, destinado á dar paso á la arteria vertebral.—Su vértice termina por dos eminencias ó tubérculos, generalmente muy distintos, que, según su situación, llevan los nombres de *tubérculo anterior* y *tubérculo posterior*.—Por último, su cara superior presenta un canal transversal, llamado asimismo *canal transverso*, en el que se aloja el nervio raquídeo á su salida del agujero de conjunción.

e. *Apófisis articulares*.—De las cuatro apófisis articulares, las dos superiores presentan una faceta que mira hacia atrás y arriba; las facetas de las apófisis inferiores, por el contrario, miran hacia adelante y abajo. Por lo demás, á cada lado las dos apófisis articulares están exactamente colocadas una encima de otra, constituyendo, por decirlo así, por detrás de las apófisis transversas, una especie de columnita ósea en cuyas dos extremidades se ven las superficies articulares.

f. *Láminas*.—Las láminas son regularmente cuadriláteras, pero son mucho más anchas que altas. Llevan una dirección oblicua hacia abajo y atrás, y en el esqueleto armado cabalgan unas sobre otras como las tejas.

g. *Pedículos*.—Los pedículos, colocados detrás de las apófisis transversas, se implantan en el cuerpo vertebral, en un punto un poco menos distante de su cara superior que de la inferior, resultando de ello que las dos escotaduras no son exactamente iguales, sino que la inferior es un poco más profunda que la superior.

2.º *Vértebras dorsales* (figs. 56 y 57).—a. *Cuerpo vertebral*.—El cuerpo vertebral, en las vértebras dorsales, tiene casi iguales sus diámetros transverso y ántero-posterior; el canal horizontal de la circunferencia es muy marcado; la cara posterior, relacionada con el agujero raquídeo, está fuertemente excavada. Pero encontramos un carácter diferencial de primer orden en la presencia, á cada lado del cuerpo y cerca de la extremidad anterior del pedículo, de dos *semicarillas articulares*, una superior y otra inferior (fig. 57, 2 y 2'), destinadas á recibir la cabeza de las costillas. De paso haremos constar que estas dos semicarillas articulares se aproximan tanto más al pedículo cuanto más se alejan sus vértebras respectivas de la región cervical.

b. *Agujero raquídeo*.—El agujero raquídeo es relativamente pequeño y afecta una disposición irregularmente circular.

c. *Apófisis espinosas*.—La apófisis espinosa se inclina fuertemente hacia atrás, como queriéndose aproximar á la vertical. Es muy larga, de forma prismática triangular, y además no está bifurcada en su vértice como la apófisis espinosa de la vértebra cervical.

d. *Apófisis transversas*.—Las apófisis transversas arrancan de la parte posterior del pedículo: desde allí se dirigen oblicuamente hacia afuera

y atrás. Presentan un vértice más ó menos redondeado, y en la cara anterior de este vértice, una pequeña *carilla articular* (fig. 56, 4), destinada á articularse con la tuberosidad de la costilla correspondiente.

e. *Apófisis articulares*.—Las *apófisis articulares superiores* se levantan verticalmente por encima de la base de las apófisis transversas; sus carillas miran hacia atrás y un poco hacia afuera; entre las dos existe una profunda escotadura, de forma triangular, cuyo vértice, más ó menos redondeado, corresponde al origen de la apófisis espinosa. En cuanto á las *apófisis articulares inferiores*, casi podría de-

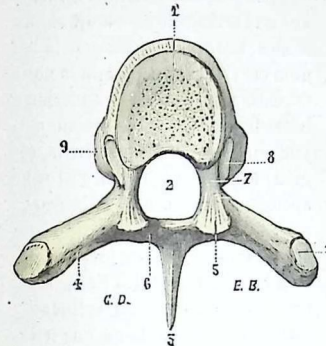


Fig. 56.

Vértebra dorsal, vista por arriba.

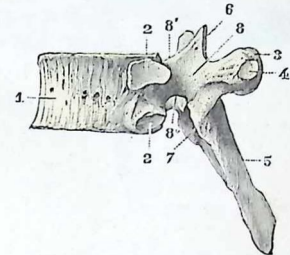


Fig. 57.

Vértebra dorsal, vista de lado.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa.—4, 4', apófisis transversas, con su carilla articular para la tuberosidad de la costilla correspondiente.—5, apófisis articulares superiores.—6, lámina.—7, pedículo.—8, semicarilla articular superior para la cabeza de las costillas.—9, eminencia lateral, producida por la semicarilla articular inferior.

1, cuerpo.—2, 2', semicarillas articulares superior e inferior para la cabeza de las costillas.—3, apófisis transversa.—4, carilla articular para la tuberosidad de las costillas.—5, apófisis espinosa.—6, apófisis articular superior.—7, apófisis articular inferior.—8, pedículo, con 8', su escotadura superior, y 8'', su escotadura inferior.

cirse que no existen, puesto que están reducidas á simples carillas articulares, situadas en la cara anterior de las láminas; estas dos carillas apenas sobresalen y miran hacia adelante y un poco hacia adentro.

f. *Láminas*.—Las láminas son cuadriláteras: su diámetro transversal (amplitud) y su diámetro vertical (altura) son á corta diferencia iguales.

g. *Pedículos*.—Los pedículos unen aquí el cuerpo vertebral á la masa ósea, de la cual se desprenden en divergencia las apófisis transversas y las articulares. Están escotados en sus dos bordes, pero la *escotadura inferior* es mucho más profunda que la *escotadura superior*, la cual en las últimas vértebras de la región es muy poco marcada. De esto resulta que los *agujeros de conjunción* de la columna dorsal, en la mayor parte de su extensión, están formados á expensas del pedículo de la vértebra que está encima. A esto añadiremos que las carillas articulares costales, que hemos indicado más arriba en el cuerpo vertebral, se prolongan hacia atrás, hasta llegar á la cara externa del pedículo.

3.º *Vértebras lumbares* (figs. 58 y 59).—a. *Cuerpo vertebral*.—El cuerpo de las vértebras lumbares es muy voluminoso. Como en la región

cervical, su diámetro transverso es mayor que el antero-posterior; pero los ganchos laterales, característicos de la vértebra cervical, faltan en absoluto en las lumbares. El canal horizontal, muy pronunciado á los lados del cuerpo de la vértebra; casi siempre está muy borrado en su cara anterior.

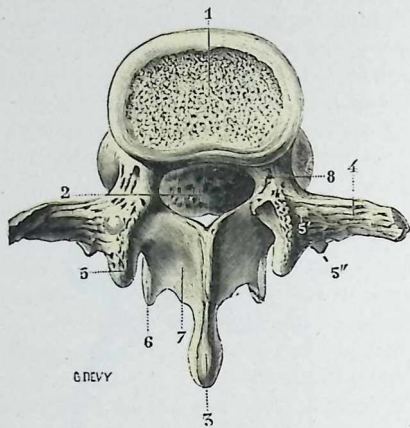


Fig. 58.

Vértebra lumbar, vista por arriba.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa.—4, apófisis transversa ó costiforme.—5, apófisis articular superior, con 5' tubérculo mamilar. 5'', tubérculo accesorio.—6, apófisis articular inferior.—7, lámina.—8, pedículo.

d. *Apófisis transversas.*—Las apófisis transversas, que sería más racional llamarlas *apéndices costiformes*, puesto que estos elementos óseos son en la región lumbar los homólogos de las costillas torácicas, se hallan, por el contrario, considerablemente atrofiadas. Estas apófisis se desprenden de la parte media del pedículo; son muy delgadas, y su vértice, en vez de engrosado, está más bien afilado.

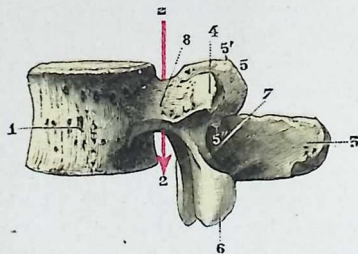


Fig. 59.

Vértebra lumbar, vista de lado.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa.—4, apófisis transversa.—5, apófisis articular superior.—5', tubérculo mamilar.—5'', tubérculo accesorio.—6, apófisis articular inferior.—7, lámina.—8, pedículo.

las apófisis superiores, la forma de canales verticales mirando hacia atrás y adentro; 2.º, en las apófisis inferiores, tienen la forma de *eminencias verti-*

b. *Agujero raquídeo.*—El agujero raquídeo tiene la forma de un triángulo, como, según hemos visto ya, sucede en la región cervical; pero, mientras que en esta región el lado anterior ó base del triángulo es mucho mayor que los laterales, en la región lumbar el triángulo se aproxima mucho al equilátero.

c. *Apófisis espinosa.*—La apófisis espinosa se levanta poniéndose horizontal. Está relativamente muy desarrollada, y tomando la forma de un cuadrilátero, presenta dos caras laterales muy anchas y un borde posterior mucho más ancho por abajo que por arriba.

e. *Apófisis articulares.*—Las apófisis articulares, colocadas detrás de las apófisis transversas, siguen una dirección vertical.—Las dos *superiores* están separadas una de otra por un espacio más considerable del que existe entre las dos *inferiores*.

Cuanto á las carillas articulares en sí, ofrecen de particular: 1.º, en

cales, como representando porciones de un cuerpo cilindroide, y miran hacia adelante y afuera.

Es de notar, por último, la existencia de un tubérculo, á menudo muy desarrollado, en la parte póstero-externa de las apófisis articulares superiores; se llama *tubérculo mamilar*, y su significación morfológica me parece que no está todavía bien dilucidada.

Con el nombre de *tubérculo accesorio*, GEGENBAUR describe otra eminencia, situada en la parte posterior de la raíz de los apéndices costiformes, y por consiguiente, por fuera de las apófisis articulares superiores. Este tubérculo accesorio, que es el homólogo de la apófisis transversa de las vértebras dorsales (GEGENBAUR), no es constante, y cuando existe, su importancia disminuye á medida que la vértebra se aproxima al sacro, hasta el punto de que, en las quinta y cuarta vértebras lumbares, muchas veces está representado por simples rugosidades.

f. *Láminas.*—Las láminas son cuadriláteras, lo mismo que en las vértebras dorsales; pero aquí el diámetro vertical es mucho más extenso que el transversal, que es, como si dijéramos, que estas láminas son más altas que anchas. Por fuera, están perfectamente limitadas por una cresta vertical y obtusa que une en cada lado la apófisis articular superior á la apófisis articular inferior.

g. *Pedículo.*—El pedículo, notable en su grosor, lleva una dirección antero-posterior. Las escotaduras son en estas vértebras, como en las dorsales, de muy desigual profundidad: las superiores son muy poco marcadas y en cambio las inferiores son tres ó cuatro veces más considerables que las superiores.

4.º **Resumen.**—Como se ve ahora, cada una de las partes constitutivas de la vértebra está dotada de caracteres *propios* ó *diferenciales*, que siempre permitirán al anatómico, por poco ejercitado que esté, resolver el siguiente problema: *Dada una sola porción constitutiva de una vértebra, determinar la región á que pertenece la vértebra correspondiente.* Estos caracteres diferenciales vienen resumidos en el cuadro sinóptico siguiente:

1.º <i>Car. vertebral.</i>	{ Carillas articulares para las costillas Sin carillas. }	Ganchos laterales	V. dorsales.
		Sin ganchos laterales	V. cervicales. V. lumbares.
2.º <i>Aguj. vertebral.</i>	{ Redondo Triangular. }	Los tres lados iguales	V. dorsales. V. lumbares.
		El lado anterior mucho más largo que los otros dos	V. cervicales.
3.º <i>Ap. espinosa.</i>	{ De vértice bifurcado (<i>ap. bituberculosa</i>) De vértice no bifurcado. }	Fuertemente oblicua	V. cervicales.
		Horizontal	V. dorsales. V. lumbares.
4.º <i>Ap. transversa.</i>	{ Agujereado en la base Sin agujero en la base. }	Carilla articular	V. cervicales. V. dorsales.
		Sin carilla articular	V. lumbares.
5.º <i>Ap. articulares superiores.</i>	{ Carillas planas, mirando hacia arriba y atrás Carillas planas, mirando principalmente hacia atrás Carillas cilindroideas, mirando hacia afuera y adelante. }		V. cervicales. V. dorsales. V. lumbares.

6.º <i>Ap. articulares inferiores</i>	{ Carillas planas, mirando hacia abajo y adelante . . . Carillas planas, mirando principalmente adelante . . . Carillas cilíndricas, mirando hacia afuera y adelante.	V. cervicales. V. dorsales. V. lumbares.
7.º <i>Láminas.</i>	{ Cuadriláteras, siendo iguales los diámetros . . . Cuadriláteras, siendo des- iguales los diámetros . . . Más anchas que altas . . . Más altas que anchas . . .	V. dorsales. V. cervicales. V. lumbares.
8.º <i>Pedículos</i>	{ Carillas articulares para las costillas . . . Escotaduras superiores tan marcadas como las inferiores . . . Sin carillas. Escotaduras superiores apenas marcadas . . .	V. dorsales. V. cervicales. V. lumbares.

En la práctica ordinaria, estando entera la pieza ósea, la presencia ó ausencia de dos elementos anatómicos solamente, *el agujero de la base de las apófisis transversas y las semicarillas articulares*, bastarán para hacer á la vez fácil y rápida la clasificación de una vértebra cualquiera. En efecto, cojamos una vértebra y dirijamos inmediatamente la vista sobre la apófisis transversa. Su base ó será agujereada ó no lo será; en el primer caso, podemos asegurar que es una vértebra cervical; en el segundo, podrá ser una vértebra dorsal ó lumbar. Examinemos entonces los costados del cuerpo de la vértebra: ó veremos en ellos carillas articulares, ó veremos que no existen tales carillas; en el primer caso, se trata de una vértebra dorsal, y en el segundo, de una vértebra lumbar.

- 1.º *Apófisis transversa agujereada* V. cervicales.
2.º *Apófisis transversa sin agujero.* { a. Carillas articulares en el cuerpo . . . V. dorsales.
b. Sin carillas articulares en el cuerpo. V. lumbares.

Desarrollo.—Cada vértebra se desarrolla individualmente por tres puntos de osificación primitivos, á los cuales más tarde se añaden diferentes puntos complementarios:

a. *Puntos primitivos.*—De los tres puntos primitivos, uno, el *punto medio* (fig. 60, 1), que, según SERRES, es doble, aparece en el centro del cuerpo vertebral, un poco por detrás de

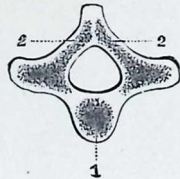


Fig. 60.

Vértebra de feto, en el momento en que empieza la osificación de la pieza cartilaginosa

1, punto medio para el cuerpo (*centrum*).—2, 2, puntos laterales (*arcos neurales*).

la cuerda dorsal; los otros dos, llamados *puntos laterales* (fig. 60, 2 y 2), corresponden á las apófisis articulares y dan origen, irradiándose algo en todos sentidos, á las porciones posteriores de la vértebra.

b. *Puntos complementarios.*—Los puntos complementarios son ordinariamente cinco: uno para el vértice de la apófisis espinosa (figs. 62 y 63, 4); uno para el vértice de cada apófisis transversa (figs. 62, 5, y 63, 3); dos para el cuerpo (fig. 62, 3 y 3'). Estas dos últimas

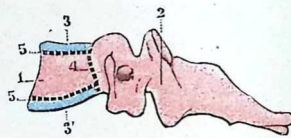


Fig. 61.

Osificación de una vértebra cervical (*esquemática*).

1, punto primitivo medio.—2, punto primitivo lateral izquierdo.—3, 3', discos epifisarios superior é inferior.—4, línea de soldadura de los puntos primitivos medio y lateral.—5, 5', línea de soldadura de los discos epifisarios con el cuerpo.

afectan la forma de laminillas discoides muy delgadas (*discos epifisarios*), ocupando una de ellas la cara superior del cuerpo y la otra la cara inferior.—Independientemente de estos

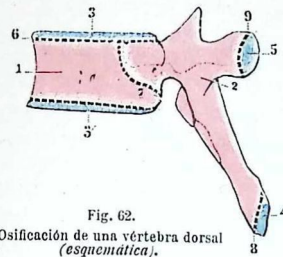


Fig. 62.

Osificación de una vértebra dorsal (*esquemática*).

1, punto primitivo medio.—2, punto primitivo lateral izquierdo.—3, 3', discos epifisarios superior é inferior.—4, punto complementario para la apófisis espinosa.—5, punto complementario para la apófisis transversa izquierda.—6, línea de soldadura de los discos epifisarios con el cuerpo.—7, línea de soldadura del cuerpo con las masas laterales.—8, línea de soldadura de la epífisis espinosa.—9, línea de soldadura de la epífisis de la apófisis transversa con ésta.

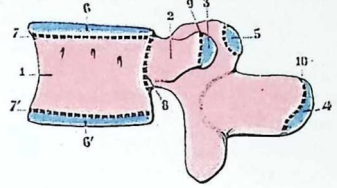


Fig. 63.

Osificación de una vértebra lumbar.

1, punto primitivo para el cuerpo.—2, puntos para las masas laterales y el arco posterior.—3, punto secundario para la apófisis transversa.—4, punto secundario para el vértice de la espina.—5, punto complementario para el tubérculo mamilar.—6, 6', discos epifisarios del cuerpo.—7, 7', línea de soldadura del punto primitivo del cuerpo con los discos epifisarios.—8, línea de soldadura del arco posterior con el cuerpo.—9, línea de soldadura de la epífisis de la apófisis transversa.—10, línea de soldadura de la epífisis de la apófisis espinosa.

cinco puntos, en la región lumbar, encuéntrase dos nuevos puntos complementarios para los tubérculos mamilares (fig. 63, 5).—Por el contrario, en la región cervical, los puntos complementarios se reducen á dos: los discos epifisarios del cuerpo. No existe ningún punto complementario ni para la espina, ni para la apófisis transversa, excepto, sin embargo, la séptima cervical, que ofrece en su modo de desarrollo una disposición especial, que más adelante indicaremos.

c. *Su orden de aparición.*—Considerados desde el punto de vista de su orden de aparición, los *puntos primitivos* aparecen en el cartilago hacia el final del segundo mes de la vida intrauterina. Los *puntos complementarios* aparecen mucho más tarde, de los catorce á los diez y seis años.

d. *Su soldadura.*—La soldadura de estos diferentes puntos se efectúa del modo siguiente: los dos *puntos primitivos laterales* son los que primero se unen entre sí hacia la edad de dos años, cerrando por detrás el anillo vertebral; tres ó cuatro años más tarde se unen al cuerpo. Respecto de la soldadura de los diversos *puntos complementarios*, tiene lugar á los diez y ocho años para los puntos epifisarios de las apófisis transversas, de los diez y nueve á los veinte años para los puntos epifisarios de las apófisis espinosas, y de los veinte á los veinticinco años para las laminillas epifisarias de los cuerpos vertebrales.

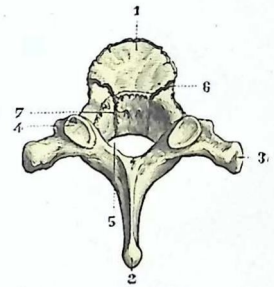


Fig. 64.

Vértebra dorsal de un niño de dos años cuyo cuerpo está todavía soldado con el resto del hueso (QUAIN).

1, cuerpo.—2, apófisis espinosa.—3, apófisis transversa.—4, apófisis articular superior.—5, agujero vertebral.—6, soldadura del cuerpo con las masas laterales.—7, agujeros vasculares.

§ III. — CARACTERES PROPIOS DE DETERMINADAS VÉRTEBRAS

En cada una de las tres regiones de la columna vertebral hay algunas vértebras que presentan caracteres individuales suficientemente marcados para poder distinguirlas, no sólo de las vértebras de las demás regiones, sino también de las vértebras de la misma región. Estas son: 1.º, en la región cervical, la *primera*, la *segunda*, la *sexta* y la *séptima*; 2.º, en la región dor-

sal, la *primera*, la *décima*, la *undécima* y la *duodécima*; 3.º, en la región lumbar, la *quinta*. Como se ve, estas vértebras están siempre situadas en los extremos de la región á que pertenecen; son vértebras de transición.

1.º **Primera vértebra cervical ó atlas.**—El atlas ó primera vértebra cervical (figs. 65 y 66) está esencialmente constituido por dos *masas laterales*, unidas entre sí, por delante y por detrás, por dos láminas arciformes, que constituyen el *arco anterior* y el *arco posterior*; además, estas masas laterales tienen en su cara externa dos prolongaciones horizontales, las *apófisis transversas*. Los dos arcos y las masas laterales circunscriben el *agujero raquídeo*. Empezaremos por describir estos diferentes elementos, y después, á modo [de síntesis, estableceremos una homología con los elementos constitutivos de una vértebra tipo.

a. **Masas laterales.**—Las masas laterales del atlas se aproximan más ó menos á un segmento de cilindro colocado verticalmente. La *cara superior* presenta una carilla articular, más aproximada á su congénere por delante que por detrás y bastante regularmente excavada en todos sentidos para me-

recer el nombre de *cavidad glenoidea del atlas*, con que se la designa á veces. Su contorno es elipsoide; su eje mayor es oblicuo hacia adelante y adentro, y es dos veces mayor que su eje transversal. Por su forma, se le ha comparado á una suela de zapato ó á la huella de un pie con el talón hacia la parte posterior. Frecuentemente, en la unión de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores, presenta una estrangulación más ó menos marcada. Sucede también algunas veces encontrar en este punto un verdadero surco que divide la carilla articular en dos porciones distintas. Las cavidades glenoideas del atlas se articulan con los cóndilos del occipital.—En la *cara inferior* de las masas laterales existen otras dos carillas, destinadas á articularse con las apófisis articulares superiores del axis. Dichas carillas son planas ó muy ligeramente cóncavas y miran una y otra hacia abajo y adentro.—De la *cara externa* de las masas laterales nacen las apófisis transversas.—Su *cara anterior* se confunde con la extremidad del arco anterior.—Su *cara posterior* se continúa asimismo con la extremidad del arco posterior.—Su *cara interna* es muy rugosa y presta inserción á un potente ligamento, el *ligamento transverso*, que estudiaremos más adelante al ocuparnos de las articulaciones. La inserción del ligamento transverso está señalada en el hueso por un tubérculo más ó menos saliente, situado por debajo y por den-

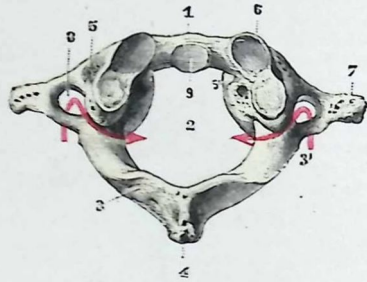


Fig. 65.

Atlas, visto por arriba.

1, arco anterior.—2, agujero.—3, arco posterior, con 3', canal para la arteria vertebral.—4, tubérculo posterior.—5, masas laterales, con 5', tubérculo de inserción para el ligamento transverso.—6, carilla articular superior (cavidad glenoidea).—7, apófisis transversa.—8, agujero para la arteria vertebral (la flecha indica el trayecto de la arteria).—9, carilla articular para la apófisis odontoides.

tro de la mitad anterior de la cavidad glenoidea. Detrás de este tubérculo se ven uno ó muchos agujeros vasculares.

b. **Arco anterior.**—Aplanado de delante á atrás y afectando una dirección casi enteramente transversal, el arco anterior presenta en la línea media: 1.º, por delante, una eminencia mamelonada, el *tubérculo anterior del atlas*; 2.º, por detrás, una carilla articular cóncava, de forma oval con el eje mayor transversal, y destinada á articularse con la apófisis odontoides de la segunda vértebra cervical ó axis.

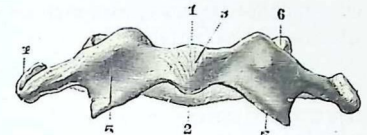


Fig. 66.

Atlas, visto por delante.

c. **Arco posterior.**—El arco posterior describe una curva cuya concavidad mira hacia adelante. Lo mismo que el arco anterior, presenta en la línea media y hacia atrás una eminencia mamelonada, el *tubérculo posterior del atlas*. En el momento en que va á unirse con la cara posterior de las masas laterales, el arco posterior del atlas presenta en su cara superior un canal transversal, que á veces queda transformado en un verdadero orificio por una lengüeta ósea colocada por encima. En este canal, transformado ó no en conducto, se alojan la arteria vertebral y el primer nervio cervical. Este canal continúa, por lo demás, contorneando la masa lateral (fig. 65), hasta llegar al agujero que perfora la base de la apófisis transversa.

d. **Apófisis transversas.**—Destinadas á servir de superficies de implantación á poderosos músculos, las apófisis transversas del atlas son relativamente más desarrolladas que las de las vértebras siguientes. Se diferencian de estas últimas por la circunstancia de no tener bifurcado su vértice y no tener canal en su cara superior. El agujero que tiene en su base, *agujero transverso*, es muy considerable y más bien oval que redondeado. Recuérdese que este agujero, así como el canal que lo continúa en el arco posterior, da paso á la arteria vertebral.

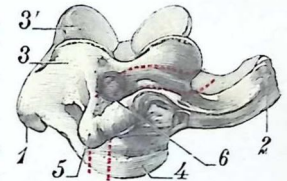


Fig. 67.

Atlas, visto por su cara lateral izquierda.

e. **Agujero raquídeo.**—El agujero raquídeo se compone de dos porciones: 1.º, porción anterior, cuadrilátera; 2.º, porción posterior, que tiene la forma de media elipse con el eje mayor dirigido transversalmente. En realidad, cuando existen las partes blandas, estas dos porciones están separadas por el ligamento transverso (véase ARTROLOGÍA). La primera está ocupada por la apófisis odontoides del axis, y en la segunda se alojan la médula y sus cubiertas. De paso haremos observar que

1, arco anterior.—2, arco posterior.—3, masas laterales con 3', su cavidad glenoidea.—4, apófisis articulares inferiores.—5, apófisis transversa.—6, agujero transversal, en el que se introduce la arteria vertebral. (La doble línea de puntos indica el trayecto del vaso).

únicamente esta última porción se corresponde con el agujero raquídeo de las demás vértebras.

f. *Homología del atlas con las demás vértebras.*—La constitución anatómica del atlas parece separarse del tipo vertebral tal como lo hemos descrito antes, y sin embargo, en realidad no hay tal cosa, pues no es difícil restablecer las homologías y encontrar en el atlas todas las partes constitutivas de una vértebra tipo.

El *cuerpo* está representado por la apófisis odontoides, que se soldó a la vértebra siguiente, el axis. A esto hemos de añadir que esta apófisis por sí sola representa el cuerpo entero del atlas; pues el arco anterior y su tubérculo, que algunos equivocadamente consideran como formando parte del cuerpo, no son más que prolongaciones en forma de herradura de las masas laterales.

El *agujero vertebral* existe, y lo mismo las *apófisis transversas*.

La *apófisis espinosa*, aunque muy reducida, está representada por el tubérculo posterior del atlas; las *apófisis articulares superiores*, por las cavidades glenoideas; las *apófisis articulares inferiores*, por las carillas planas que hemos encontrado en la superficie inferior de las masas laterales; las *láminas*, por las dos mitades del arco posterior; los *pedículos*, por la porción de este arco en la cual se encuentra labrado el canal de la arteria vertebral, el cual es evidentemente homólogo de la *escotadura superior* del pedículo de las vértebras siguientes. Cuanto a la *escotadura inferior*, ó es poco marcada ó enteramente no existe: el espacio que separa, por los lados de la columna cervical, el arco posterior del atlas de las láminas del axis, es suficientemente grande para dar paso al segundo nervio cervical y a los vasos que lo acompañan, por lo cual sería superfluo un agujero de conjunción; por esto no existen ni éste ni las escotaduras que deberían formarlas.

Conexiones.—El atlas se articula con dos huesos: por arriba, con el occipital, y por abajo con la vértebra siguiente, el axis.

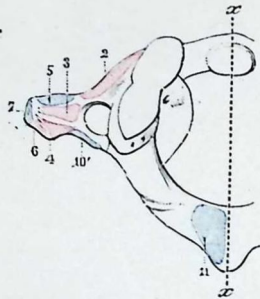


Fig. 68.

Atlas, visto por arriba, con las inserciones musculares.

(Para la significación de estas cifras, véase el cuadro de la página siguiente).

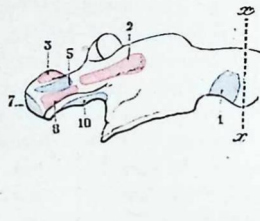


Fig. 69.

Atlas, visto por delante, con las inserciones musculares.

Las cifras colocadas enfrente de cada músculo, sea á derecha, sea á izquierda, se refieren á las

cifras de las figuras correspondientes. De este modo nos ahorraremos excesivas explicaciones de las *figuras de inserciones musculares*.

- | | |
|--|--|
| a. Tubérculo y arco anteriores | 1, Largo del cuello. |
| | 2, Recto anterior menor de la cabeza. |
| | 3, Recto anterior menor de la cabeza. |
| | 4, Oblicuo menor (oblicuo superior) de la cabeza. |
| | 5, Recto lateral de la cabeza. |
| b. Apófisis transversas. | 6, Esplenio del cuello. |
| | 7, Angular del omoplato. |
| | 8, Escaleno posterior (no es constante). |
| | 9, Transverso del cuello (no es constante). |
| | 10, 10', Intertransversos anterior y posterior del cuello. |
| c. Tubérculo posterior | 11, Recto posterior menor de la cabeza. |

Desarrollo.—El atlas (figs. 70 y 71) se desarrolla por dos *puntos primitivos*, que aparecen en el arco posterior y corresponden exactamente á los dos puntos primitivos laterales de las vértebras ordinarias. El punto primitivo medio no existe, ó mejor, forma la apófisis odontoides, verdadero cuerpo del atlas, que se suelda á la vértebra subyacente ó sea el axis. El atlas es completado por delante por un *punto de osificación complementario*, á menudo doble, el cual aparece en el primer año de la vida, dando origen al arco anterior.

Las tres piezas óseas de que se compone primitivamente el atlas, ordinariamente están unidas del quinto al sexto año.

Variaciones.—Su carilla articular superior, más ó menos extensa, más ó menos oblicua, más ó menos excavada, se divide á veces, como hemos dicho ya, en dos carillas secundarias, una anterior y otra posterior. Esta disposición corresponde á una división similar de la cara articular del cóndilo del occipital.—Puede suceder que el arco posterior falte ó esté considerablemente reducido por la falta de desarrollo de su parte media.—El arco anterior, en ciertos sujetos, está también muy reducido, por un mecanismo muy diferente, por el desarrollo exagerado de las caras articulares, que se extienden hasta cerca de la línea media.—W. ALLEN, á quien debemos un excelente estudio de las variaciones del atlas, ha visto el borde superior del arco posterior articularse en parte con el reborde posterior del agujero occipital.—La apófisis transversa puede ser bífida en su vértice. Yo la he visto articularse con la apófisis yugular del occipital, anormalmente desarrollada, y ALLEN y SERGI refieren casos análogos.—El agujero de la arteria vertebral está á veces transformado en una simple escotadura, porque falta su parte anterior, y por el contrario, á veces se ven (yo he observado de ello muchos casos) una ó dos lengüetas óseas reunir la parte posterior de la cavidad glenoidea del atlas con su arco posterior, constituyendo así uno ó dos anillos completos para el paso de la arteria vertebral y del primer nervio cervical.—Respecto del atlas, mentarios para el paso de la arteria vertebral y del primer nervio cervical.—Respecto del atlas, pueden consultarse: ZOJA, *Intorno all'Atlante*, Mem. dell. R. Istit. Lombardo, 1881;—MYCALISTER, *Notes on the development and variations of the atlas*, Journ. of Anat. and Physiol., 1893; BOLK, *Zur Frage der Assimilation d. Atlas*, etc. Arch. f. Anat., 1906;—ANZ., 1906;—SWJETSCHNIKOW, *Ueb. die Assimilation d. Atlas*, Monit. Zool. ital., 1906;—GIUFFRIDA-RUGGERI, *Forame sottotrasversario dell'Atlante*, Bull. Soc. Anthropol., Paris, 1907. DUBREUIL-CHAMBARDEL, *Variations sexuelles de l'Atlas*, Bull. Soc. Anthropol., Paris, 1907.

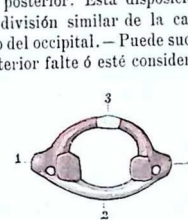


Fig. 70.

Osificación del atlas, feto de siete meses (según RAMBAUD y RENAULT.)

1, 1, porciones laterales unidas por delante y por detrás por los cartilagos, 2 y 3.

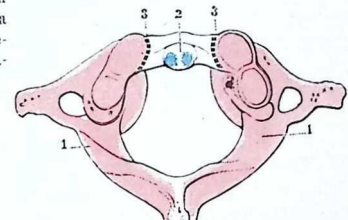


Fig. 71.

Osificación del atlas (esquemática).

1, 1, puntos laterales para el arco posterior y las masas laterales.—2, 2, punto complementario doble para el arco anterior.—3, 3, línea de soldadura de los arcos laterales con el arco anterior.

2.º **Segunda vértebra cervical ó axis.**—La segunda vértebra cervical ó axis (figs. 72, 73 y 74) se separa mucho menos que la precedente del

tipo vertebral en general, y de la vértebra cervical en particular. En efecto, presenta, bastante diferenciados para que puedan distinguirse, al primer golpe de vista, todos los elementos constitutivos de las vértebras subyacentes: un cuerpo, un agujero raquídeo, una apófisis espinosa, dos apófisis transversas, dos apófisis articulares, dos láminas y dos pedículos.

a. *Cuerpo del axis, apófisis odontoides.*—El cuerpo del axis, como el de toda vértebra cervical, es prolongado transversalmente, plano en su parte posterior, saliente hacia adelante en su parte anterior.

α) Su *cara superior* nos presenta, y esto es lo que caracteriza esencialmente el axis, una eminencia vertical, á la cual se ha dado el nombre de *apófisis odontoides ó diente del axis* (fig. 72, 9). Es una especie de eje ó polo vertical cilindroide alrededor del cual rueda el atlas, cuando la cabeza ejecuta movimientos de rotación; mide de 12 á 16 milímetros de altura. — Se consideran en ella, yendo de abajo á arriba: 1.º, una porción ancha ó *base*, que la une al cuerpo del axis;

2.º, una porción *estrechada ó cuello*, muy poco pronunciada; 3.º, el *cuerpo*, correspondiente á su parte media; 4.º, el *vértice*, más ó menos rugoso, al cual vienen á insertarse muchos ligamentos procedentes del occipital. — Por último, en las dos caras anterior y posterior de la apófisis odontoides, encontramos en cada una una carilla articular: *carilla anterior*, de forma oval, un poco más alta que ancha y ligeramente convexa en sentido transversal, se corres-

ponde con el arco anterior del atlas; la *carilla posterior*, configurada como la precedente, pero un poco menos extensa, en estado fresco, se desliza sobre el ligamento transversario. — Desde el punto de vista de la anatomía filosófica, la

apófisis odontoides, como hemos dicho anteriormente, debe considerarse como que representa el *cuerpo del atlas*. Se desarrolla exactamente como un cuerpo vertebral y no es raro encontrar en su base, entre ella y el cuerpo del axis, los vestigios de un disco intervertebral.

β) La *cara inferior* del cuerpo del axis es marcadamente cóncava en sentido ántero-posterior. Por delante, termina formando una laminilla que refuerza la eminencia media de la cara anterior, y desciende muchos milímetros por delante del cuerpo de la vértebra siguiente.

b. *Agujero raquídeo.*—El agujero raquídeo del axis, menos considerable que el del atlas, pero mayor que el de las vértebras colocadas más abajo, tiene la forma de un corazón de naipes franceses con la base mirando hacia adelante.

c. *Apófisis espinosa.*—La apófisis espinosa, notable por sus dimensiones transversales, presenta, en cada una de sus caras, una depresión profunda y rugosa destinada á prestar inserción al músculo oblicuo mayor de la cabeza. Por lo demás, esta apófisis está excavada en su cara inferior y tiene el vértice bifurcado.

d. *Apófisis transversas y apófisis articulares.*—Las apófisis transversas son muy cortas y su vértice no está bifurcado. Por cada lado separan las *apófisis articulares superiores* de las *apófisis articulares inferiores*. — Las primeras se encuentran por fuera de la apófisis odontoides, de la cual no están separadas más que por un intervalo de algunos milímetros; son casi planas y miran hacia arriba y afuera. — Las apófisis articulares inferiores se encuentran colocadas por debajo y detrás de las apófisis transversas, y presentan todos los caracteres de las mismas apófisis de las vértebras cervicales en general.

e. *Láminas.*—Las láminas del axis no ofrecen ningún carácter digno de especial mención.

f. *Pedículos.*—Los pedículos se confunden con estas últimas, y si las *escotaduras inferiores* son bastante marcadas, las más de las veces no existe ningún indicio de las *escotaduras superiores*.

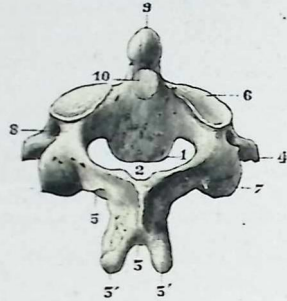


Fig. 72

Axis, visto por detrás.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa, con 3', sus dos tubérculos.—4, apófisis transversa.—5, lámina.—6, apófisis articular superior.—7, apófisis articular inferior.—8, agujero transversario para la arteria vertebral.—9, apófisis odontoides.—10, su carilla articular posterior para el ligamento transversario.

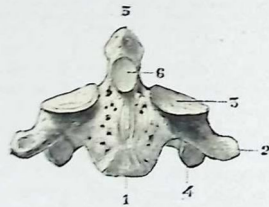


Fig. 73.

Axis, visto por delante.

1, cuerpo.—2, apófisis transversa.—3, carilla articular superior.—4, carilla articular inferior.—5, apófisis odontoides.—6, carilla articular, colocada en la cara anterior de esta apófisis, para el arco anterior del atlas.

ponde con el arco anterior del atlas; la *carilla posterior*, configurada como la precedente, pero un poco menos extensa, en estado fresco, se desliza sobre el ligamento transversario. — Desde el punto de vista de la anatomía filosófica, la

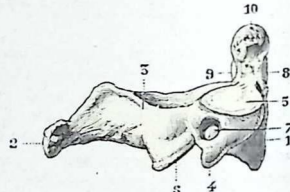


Fig. 74.

Axis, visto por el lado derecho

1, cuerpo.—2, apófisis espinosa.—3, lámina.—4, apófisis transversa.—5, apófisis articular superior.—6, apófisis articular inferior.—7, agujero transversario para la arteria vertebral.—10, apófisis odontoides, con 8 y 9, sus dos carillas articulares.

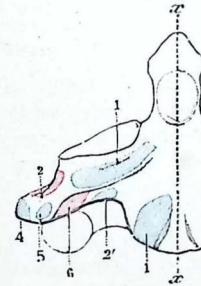


Fig. 75.

Axis, visto por delante, con las inserciones musculares.

(Para la significación de estas cifras, véase el cuadro de la página siguiente).

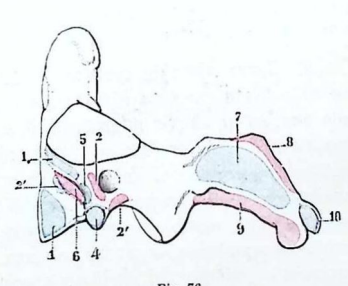


Fig. 76.

Axis, visto de lado, con las inserciones musculares.

Conexiones. — El axis se articula: por una parte, con la vértebra que le precede, le atlas, y por otra parte, con la vértebra que le sigue, ó sea la tercera cervical.

Inserciones musculares.—El axis presta inserción á once músculos. Como en el atlas, resumiremos estas inserciones musculares en las dos figuras 75 y 76 y en el cuadro sinóptico siguiente:

a. <i>Cuerpo</i>	1, Largo del cuello.
	2, Largo del cuello.
	2', Intertransversos del cuello (1.º y 2.º pares).
b. <i>Apófisis transversas</i>	3, Transverso del cuello (inconstante).
	4, Esplenio del cuello.
	5, Escaleno posterior.
	6, Angular.
	7, Oblicuo mayor u oblicuo inferior de la cab. za.
	8, Recto posterior mayor de la cabeza.
c. <i>Apófisis espinosas</i>	9, Transverso espinoso.
	10, In-crespinoso del cuello (1.er par).

Desarrollo.—Lo mismo que en las vértebras ordinarias, encontramos en el axis primeramente dos puntos laterales para las láminas y las apófisis, y un punto medio para el cuerpo propiamente dicho; este último á veces es doble. Tiene además dos puntos laterales para la apófisis odontoides, que debe considerarse, he de repetirlo, como que representa el cuerpo del atlas. La apófisis odontoides no se suelda al cuerpo del axis hasta que transcurre el tercer año, y á veces mucho más tarde.

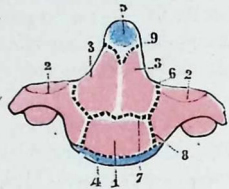


Fig. 77.

Osificación del axis (*esquemática*).

1, punto primitivo medio para el cuerpo.—2, puntos primitivos laterales para las masas laterales y el arco posterior.—3, puntos primitivos para la apófisis odontoides (cuerpo del atlas).—4, punto epifisario inferior del cuerpo.—5, punto epifisario para la apófisis odontoides.—6, línea de soldadura de las masas laterales con la apófisis odontoides.—7, línea de soldadura de la apófisis odontoides con el cuerpo.—8, línea de soldadura del vértice de la apófisis odontoides.

odontoides, completamente libre, se unía al axis por una articulación verdadera del género de las diartrosis. En el caso de ROMITI (Siena, 1886), estaba soldado el arco anterior del atlas, con lo cual éste resultaba con su correspondiente cuerpo. En el sujeto observado por D'AVUOLO estaba unido al axis por un cartilago en forma de cuña. La presencia de un hueso odontoides es una disposición que es normal en determinados reptiles, por ejemplo, en los cocodrilos.

3. Sexta vértebra cervical.—Aunque otra cosa dicen algunos autores, es lo cierto que esta vértebra no ofrece ninguna particularidad tan marcada que, en un raquis no articulado, permita distinguirla de las tres vértebras situadas más arriba; quizás apurándolo mucho encontraríamos, en su apófisis transversa, el tubérculo anterior un poco más desarrollado y el canal un poco más ancho; pero todo el mundo convendrá en que estas diferencias distan mucho de ser decisivas. Por el contrario, en el esqueleto armado, ó simplemente en una columna articulada, el tubérculo en cuestión parece más saliente; en medicina operatoria llega á constituir un excelente punto de referencia para ligar la arteria carótida primitiva. Por esto se le ha dado el nombre de *tubérculo carótideo* ó *tubérculo* de CHASSAIGNAC, nombre del cirujano que primero llamó sobre él la atención. En realidad, el desarrollo especial que presenta ó parece representar este tubérculo es debido á dos

causas extrínsecas: la primera es que, por debajo de la sexta vértebra cervical, el raquis se inclina notablemente hacia atrás, y la segunda es que la apófisis transversa de la séptima (que esta inflexión de la columna oculta con relación á la sexta) está, á mayor abundamiento, faltada de tubérculo anterior, y su vértice queda suavizado por el paso de la arteria vertebral.

4.º Séptima vértebra cervical ó prominente.—Intermedia entre las regiones cervical y dorsal, la séptima cervical (fig. 78) presenta caracteres mixtos, recordando unos las vértebras que la preceden y aproximándose por otros á las que la siguen. Siempre se la reconocerá por su apófisis espinosa y por las apófisis transversas.

α) La *apófisis espinosa* es principalmente notable por su longitud, por lo cual se ha dado el nombre de *vértebra prominente* á la séptima cervical. Por lo demás, es unituberculosa como las de las vértebras dorsales, y también, como estas últimas, está fuertemente inclinada hacia abajo y atrás.

β) Las *apófisis transversas* de la vértebra prominente no presentan ya bifurcación en su vértice. Su cara superior está excavada en forma de canal y su base está agujereada, á pesar de que nunca pasa por este agujero la arteria vertebral. Por lo demás, este agujero es más pequeño que sus similares de las vértebras superiores; á veces sucede que en vez de un orificio hay dos, más pequeños aún que el que comúnmente existe. Pero puede faltar en un lado ó en ambos lados á la vez.

γ) Por último, hemos de hacer notar, respecto de esta vértebra, que á veces se encuentra en la parte inferior de su *cuerpo vertebral* una muy pequeña carilla articular destinada á articularse con la primera costilla.

Desarrollo.—En la séptima cervical, además de su punto complementario para la apófisis espinosa, encontramos constantemente un punto suplementario, situado en la base y parte anterior de su apófisis transversa. Aparece en el sexto mes de la vida fetal y de ordinario se suelda á la masa de la apófisis transversa en el decurso del sexto año. Este punto (fig. 79) corresponde á la serie de aquellos á cuyas expensas se desarrollan las costillas, y por este motivo merece el nombre de *punto costal*. Éste es el que, desarrollándose extremadamente y conservando su independencia, constituye la *séptima costilla cervical*. La sexta vértebra cervical tiene frecuentemente un punto costal análogo, y según HYRTL, sucede lo mismo con las quinta y cuarta.

ANATOMÍA HUMANA.—T. I. 6.ª EDICIÓN

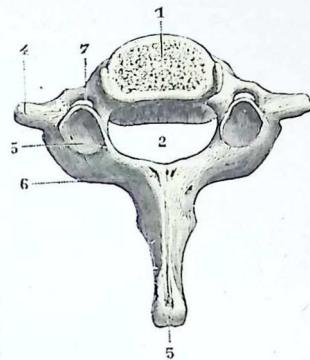


Fig. 78.

Séptima vértebra cervical ó prominente, vista por arriba.

1, cuerpo.—2, agujero.—3, apófisis espinosa.—4, apófisis transversa.—5, apófisis articular superior.—6, lámina.—7, agujero transversal.

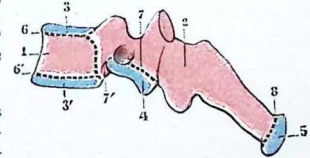


Fig. 79.

Osificación de la 7.ª cervical (*esquemática*).

1, punto primitivo medio.—2, punto primitivo lateral izquierdo.—3, 3', discos epifisarios.—4, punto costal (rudimento de costilla).—5, punto espinoso.—6, 6', línea de soldadura de los discos con el cuerpo.—7, 7', línea de soldadura del punto costal con la base y parte anterior de la apófisis transversa.—8, línea de soldadura del punto espinoso con la apófisis espinosa.

5.º **Primera vértebra dorsal.**—La primera vértebra dorsal (fig. 80) es también una vértebra de transición: se parece á las vértebras cervicales por sus apófisis articulares, por su pedículo y sobre todo por su cuerpo, en cuya cara superior se ven los dos ganchitos laterales característicos de las vértebras cervicales. Por el contrario, por todos sus demás caracteres se parece á las vértebras dorsales.

Se la reconocerá fácilmente por tener en cada cara lateral del cuerpo: 1.º, arriba, una *carilla entera* para la primera costilla (fig. 80, 3); 2.º, abajo, una *cuarta parte de carilla* solamente para la segunda costilla (fig. 80, 4), la cual se articula casi en su totalidad con la vértebra que tiene debajo.

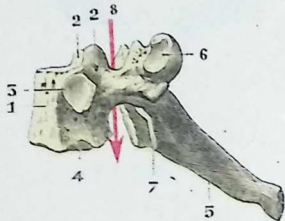


Fig. 80.

Primera vértebra dorsal, vista de lado.

1, cuerpo.—2, sus ganchos laterales.—3, carilla articular superior para la cabeza de la primera costilla.—4, semicarilla articular inferior para la segunda costilla.—5, apófisis espinosa.—6, apófisis articular superior.—7, apófisis articular inferior.

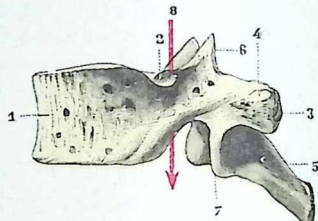


Fig. 81.

Décima vértebra dorsal, vista de lado.

1, cuerpo.—2, semicarilla articular superior para la cabeza de la décima costilla.—3, apófisis transversa, con 4, su carilla articular para la tuberosidad de la costilla.—5, apófisis espinosa.—6, apófisis articular superior.—7, apófisis articular inferior.

6.º **Décima vértebra dorsal.**—La décima dorsal (fig. 81) se distingue de las demás vértebras de la misma región por no tener más que una semicarilla, situada en la parte superior del cuerpo y destinada á la décima costilla. La semicarilla inferior no existe, porque la undécima costilla se articula exclusivamente con la undécima vértebra dorsal.

7.º **Undécima y duodécima vértebras dorsales.**—Estas dos vértebras (figs. 82 y 83) por su aspecto exterior se parecen ya á las vértebras lumbares, y están caracterizadas esencialmente: 1.º, por la carencia de carillas articulares en las apófisis transversas; 2.º, por la presencia de una carilla única á cada lado del cuerpo, para recibir las costillas undécima y duodécima. Las dos costillas inferiores, llamadas *costillas flotantes*, se articulan, en efecto, exclusivamente con los cuerpos vertebrales, y cada una de ellas no contrae relaciones de contigüidad más que con una sola vértebra, la que le corresponde numéricamente.

Por otra parte, la duodécima vértebra dorsal se distinguirá fácilmente de la undécima, en que las apófisis articulares inferiores de esta vértebra, idéntica en esto á las apófisis articulares inferiores de las vértebras lumbares, son *convexas* y miran hacia afuera, al paso que las de las vértebras dorsales son *planas* y miran hacia adelante.

La duodécima vértebra dorsal se reconocerá también por el aspecto de

la apófisis transversa; en efecto, esta apófisis aparece considerablemente modificada tanto en sus dimensiones como en su constitución anatómica. En vez de formar, en la parte externa de la vértebra, esa prolongada eminencia horizontal que caracteriza las vértebras precedentes, está como atrofiada, y en realidad queda reducida á una especie de tubérculo más ó menos prominente. Por otra parte, en su parte posterior y externa, presenta dos pequeñas eminencias que tienen exactamente el mismo valor que los dos tubérculos *mami-*

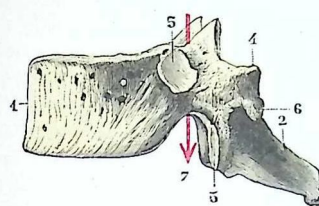


Fig. 82.

Undécima vértebra dorsal, vista de lado.

1, cuerpo.—2, apófisis espinosa.—3, carilla articular para la undécima costilla.—4, tubérculo mamilar.—5, carilla articular inferior.—6, apófisis transversa.

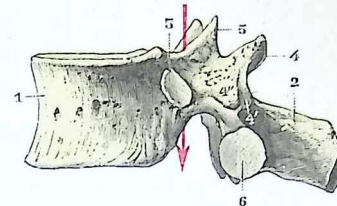


Fig. 83.

Duodécima vértebra dorsal, vista de lado.

1, cuerpo.—2, apófisis espinosa.—3, carilla articular para la cabeza de la duodécima costilla.—4, apófisis transversa.—5, apófisis articular superior.—6, apófisis articular inferior.

lar y *accesorio* que hemos descrito anteriormente (pág. 79) al hablar de las vértebras lumbares. Para terminar, hemos de añadir que, en ciertos sujetos, la atrofia de la apófisis transversa es ya muy pronunciada en la undécima vértebra dorsal, en cuyo caso el carácter distintivo que acabamos de mencionar tiene escasa ó ninguna importancia.

8.º **Quinta vértebra lumbar.**—La cara inferior del *cuerpo vertebral*, perdiendo enteramente el paralelismo con la cara superior, que es horizontal, es fuertemente oblicua de atrás á delante y de arriba á bajo; y por lo tanto, la altura del cuerpo vertebral es mucho más considerable por delante que por detrás. Además, las *apófisis articulares inferiores* vuelven á ser planas y se encuentran más separadas la una de la otra que las apófisis articulares inferiores de las vértebras situadas más arriba.

ARTÍCULO II

VÉRTEBRAS SACRAS Y COXÍGEAS

(VÉRTEBRAS FALSAS de algunos autores)

Las vértebras de la región sacro-coxígea son en número de *nueve ó diez*, según los sujetos, y se sueldan más ó menos entre sí en la edad adulta para formar dos huesos únicos; las cinco primeras forman el *sacro*; las cuatro ó cinco últimas constituyen el *coxis*.

§ I.—SACRO

En el adulto, el sacro es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte posterior de la pelvis, entre los dos huesos ilíacos, debajo de la

columna lumbar, la cual continúa, y encima del coxis, que á su vez es continuación de aquél. Considerado en su sitio, este hueso dista mucho de ser vertical: su dirección es oblicua de arriba á bajo y de delante á atrás, formando así con la última vértebra lumbar un ángulo saliente hacia adelante, conocido con el nombre de *ángulo sacro-vertebral ó promontorio*. Por otra parte, el eje del sacro, en vez de ser rectilíneo, describe una curva muy pronunciada, cuya cavidad mira hacia abajo y adelante. Aplanado de delante á atrás y mucho más voluminoso por arriba que por abajo, el sacro en su conjunto reviste la forma de una pirámide cuadrangular, y por consiguiente podemos considerar en él:

1.º *base*; 2.º *vértice*; 3.º, cuatro *caras* que, según su orientación, habrán de llamarse *anterior, posterior y laterales*.

1.º *Cara anterior*.—La cara anterior (fig. 84) del sacro es cóncava á la vez en sentido vertical y en sentido transversal; presenta, por lo tanto, una doble curvatura y hemos de hacer notar, respecto de este particular, que la curvatura transversal

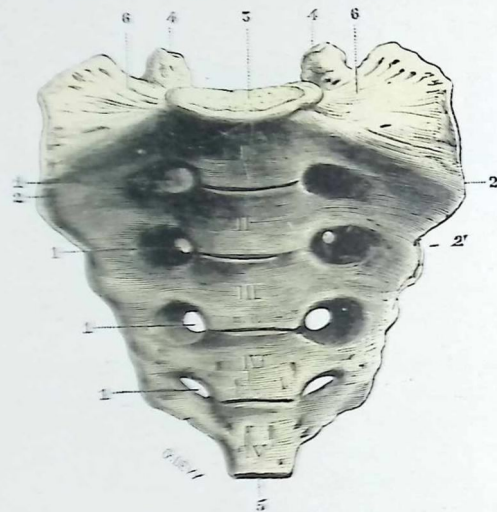


Fig. 84.

Sacro, cara anterior.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

es más pronunciada á nivel de la mitad superior del hueso, al paso que la curvatura vertical es, por el contrario, más pronunciada en la mitad inferior.

La cara anterior del sacro presenta en la línea media una columna ósea constituida por la superposición de los cuerpos de las cinco vértebras sacras; á intervalos irregulares se ve segmentada por líneas transversales, hechas de la soldadura de estas diferentes vértebras.

Estas líneas, en general salientes, son en número de cuatro, y son tanto más visibles cuanto más joven es el sujeto. En el extremo de cada una de ellas se ve un agujero elíptico, que se designa con el nombre de *agujero sacro anterior*, y se cuentan naturalmente cuatro en cada lado, por los que pasan ramas anteriores de los medios sacros.

Colocados en dos líneas casi verticales y á la distancia uno de otro de unos tres centímetros, los agujeros sacros anteriores se ven continuados

hacia afuera por canales transversales en los que se alojan ramas anteriores de los nervios sacros. Cada uno de estos agujeros está separado de su vecino, superior ó inferior, por un tabique transversal más ó menos ancho y más ó menos saliente, en el cual vienen á insertarse los haces de origen del músculo piramidal.

El desarrollo respectivo de las cinco piezas sacras no es idéntico en todas ellas. En la mujer, en la que el sacro tiene particular importancia para el acto del parto, la primera pieza mide unos 35 milímetros de altura; la segunda es un poco menos alta y apenas pasa de unos 25 milímetros, y cada una de las otras tres difícilmente llegan á los 2 centímetros. De esto resulta que la segunda de las líneas transversales anteriormente indicadas corresponde aproximadamente á la parte media del hueso.

2.º Cara posterior.

—Fuertemente convexa en sentido vertical y erizada de asperezas en toda su extensión, en la cara posterior del sacro (fig. 85) encontramos ante todo en la línea media una cresta saliente, continuación de la línea de las apófisis espinosas de la columna lumbar: llámase *cresta sacra*. De ordinario, esta cresta termina á la altura del tercer agujero sacro, y algunas veces á nivel del cuarto, por dos ramas divergentes, que circunscriben la porción inferior del *conducto sacro*.

A cada lado de la cresta sacra, y de dentro á fuera, encontramos sucesivamente: 1.º, un canal longitudinal, *canal sacro*, continuando exactamente sobre el sacro la dirección de los canales vertebrales de la región lumbar; 2.º, una primera serie de tubérculos más ó menos marcados y en número de cinco, llamados *tubérculos sacros póstero-internos*; 3.º, una serie de agujeros ovales más bien que redondos, en número de cuatro, llamados *agujeros sacros posteriores*, que dan paso á las ramas posteriores de los nervios sacros; 4.º, una nueva serie de tubérculos, *tubérculos sacros póstero-externos*, colocados inmediatamente por fuera de los precitados agujeros.

Los agujeros sacros posteriores son siempre más pequeños que los sacros

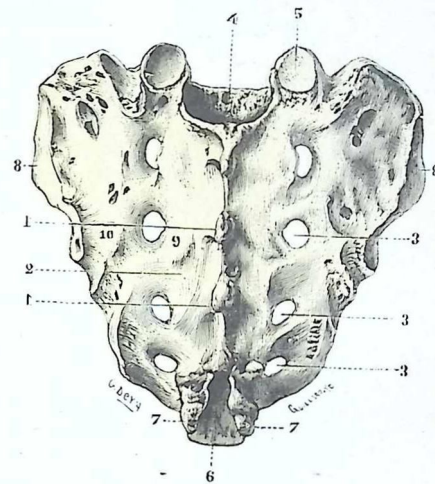


Fig. 85.

Sacro, cara posterior.

1, 1, apófisis espinosas de las vértebras sacras soldadas entre sí (cresta sacra)—2, canales sacros—3, 3, agujeros sacros posteriores.—4, orificio superior del conducto sacro.—5, apófisis articulares superiores de la primera vértebra sacra.—6, vértice del sacro, con su carilla articular para con el coxis.—7, astas del sacro.—8, 8, carillas articulares, con, en su parte inferior, la escotadura indicada 2º en la precedente figura.

anteriores correspondientes; lo mismo que estos últimos, corren regularmente siguiendo dos líneas verticales, casi paralelas, ofreciendo, sin embargo, una ligera tendencia á converger hacia abajo. El intervalo que separa estas dos líneas es sensiblemente más grande que el que existe entre los agujeros sacros anteriores.

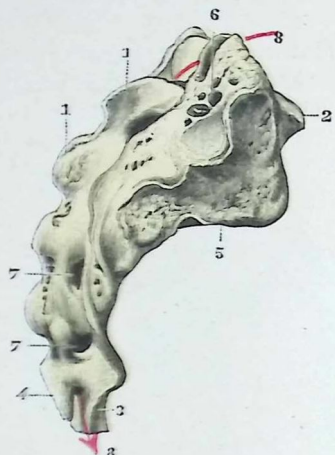


Fig. 86.

Sacro, cara lateral derecha.

1, 1, apófisis espinosas de las vértebras sacras (cresta sacra).—2, base del sacro.—3, su vértice.—4, astas del sacro.—5, carilla articular.—6, fosa cribosa.—7, agujeros sacros posteriores.—8, 8, flecha que recorre el conducto sacro.

la concavidad que describe su reborde posterior, se encuentra una depresión circular, la *fosa cribosa del sacro*, en cuyo fondo se encuentran numerosos agujeros destinados á dar paso á otros tantos vasos. La fosa cribosa es limitada por abajo por una superficie plana y rugosa, en la cual vienen insertarse algunos ligamentos (véase ARTROLOGÍA).

Por delante y abajo, la cara articular está frecuentemente limitada por un surco más ó menos marcado, que ocupa en realidad la cara anterior del hueso: es el *surco preauricular del sacro*, análogo al surco homónimo del ilíaco (véase *Hueso coxal*). Lo mismo que este último, según ZAAJER, el surco preauricular del sacro presta inserción al ligamento sacro-ilíaco anterior.

Por debajo de la carita articular, las caras laterales del sacro, como hemos visto más arriba, se estrechan gradualmente, llegando á convertirse en simples bordes que, en el esqueleto articulado, son continuados por los bordes laterales del coxis.

4.º Base.—En estado estático, la base del sacro mira hacia adelante un poco hacia arriba. Por su configuración, recuerda absolutamente la cara superior de una vértebra lumbar. En efecto, en ella encontramos (fig. 87):

1) *En la línea media* y siguiendo de delante hacia atrás: 1.º, una cara articular plana, oval ó reniforme, cuyo diámetro mayor es transversal,

3.º Caras laterales.—Las caras laterales del sacro (fig. 86), anchas por arriba, en donde merecen verdaderamente el nombre de *caras*, se adelgazan á medida que descienden y acaban por degenerar en simples *bordes*.

Arriba y adelante de estas caras, se nota una ancha superficie articular (figura 86, 5), que se ha comparado por su configuración al pabellón de la oreja, por lo cual ha recibido el nombre de *carilla auricular del sacro*. Afecta la forma de una media luna ó de una escuadra de concavidad dirigida hacia atrás, y se articula con una cara análoga que corresponde á la parte posterior del hueso ilíaco. Por abajo, no desciende más allá del nivel de la segunda pieza sacra.

Por detrás de la cara auricular y en

es la cara superior del cuerpo de la primera vértebra sacra; 2.º, por detrás de esta cara, una abertura triangular, que es el orificio superior del conducto sacro; 3.º, por último, el comienzo ó extremidad superior de la cresta sacra.

β) *Por cada lado de la línea media*: 1.º, una superficie triangular de base externa, que se inclina hacia adelante para formar una parte de la pelvis mayor; se la designa con el nombre de *ala del sacro*; 2.º, dos eminencias verticales ó *apófisis articulares del sacro*, cuyas caras ligeramente cóncavas en sentido transversal, miran hacia atrás y adentro; se articulan con las apófisis articulares inferiores de la última vértebra lumbar; 3.º, por último, dos escotaduras colocadas por delante de estas últimas, llamadas *escotaduras del sacro*, que contribuyen á formar, junto con las escotaduras inferiores de la última lumbar, el vigésimoquinto agujero de conjunción.

5.º Vértice.—El vértice del sacro (figs. 84 y 85) está constituido por delante por una cara elíptica, cuyo diámetro mayor es transversal, que se articula con la base del coxis.

Detrás de esta cara se ve el orificio inferior ó terminal del conducto sacro. Este orificio, en forma de V invertida (Λ), está limitado lateralmente por dos pequeñas eminencias descendentes, más ó menos marcadas según los sujetos: son las *astas del sacro*, destinadas á unirse con dos eminencias similares correspondientes al coxis ó astas del coxis.

6.º Conducto sacro.—Recorre toda la altura del sacro un conducto llamado *conducto sacro* (fig. 88).

Este conducto está colocado inmediatamente por delante de la cresta sacra, y es por arriba continuación del conducto raquídeo de la columna lumbar. Triangular en su extremidad superior, bien pronto resulta aplanado de delante hacia atrás, y finalmente se transforma en un simple canal.

De cada lado del conducto sacro parten cuatro conductos transversales.

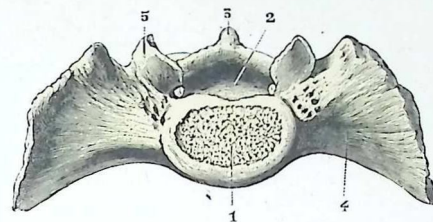


Fig. 87.

Sacro, visto por arriba.

1, cara articular superior para con la quinta vértebra lumbar (cuerpo de la vértebra).—2, orificio superior del conducto sacro.—3, cresta sacra.—4, alas del sacro.—5, apófisis articulares.

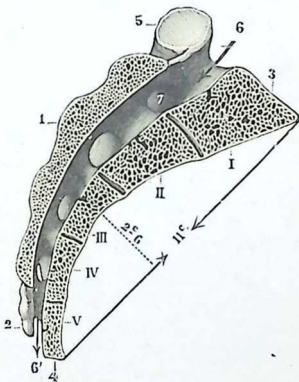


Fig. 88.

Corte sagital del sacro para poner de manifiesto el conducto sacro.

I, II, III, IV, V, las cinco piezas sacras. 1, cresta sacra.—2, astas del sacro.—3, base.—4, vértice.—5, carillas articulares.—6, 6', conducto sacro.

simples en su origen, pero que se bifurcan inmediatamente para terminar en los agujeros sacros anteriores y posteriores. Dentro del conducto mismo (fig. 88), cada uno de estos conductillos, verdadero *agujero de conjunción*, está separado del conducto inmediato por una columnita ósea de dirección antero-posterior, que recuerda los *pedículos* de las verdaderas vértebras.

Dentro del conducto sacro se encuentran alojados el fondo de saco terminal de la duramadre raquídea, el filum terminal de la médula y los nervios que constituyen la cola de caballo. Estos nervios se introducen en los conductos laterales arriba descritos, y allí se bifurcan, como veremos más adelante, cada uno en dos ramas: una *rama anterior*, que se dirige hacia el agujero sacro anterior correspondiente, y una *rama posterior*, que sale por el agujero sacro-posterior.

7.º Significación morfológica.—Hemos dicho que el hueso sacro es el resultado de la soldadura de cinco vértebras primitivamente independientes; así es que hemos de encontrar en su constitución los diversos elementos óseos de una vértebra, si no en estado perfecto, cuando menos en vestigios.

En la descripción que hemos hecho, encontramos ya el *cuerpo*, los *pedículos* y el *agujero raquídeo*.

Hemos hecho notar asimismo la presencia de las *escotaduras*, unidas para formar los *conductos de conjunción*.

Las *apófisis espinosas* de las vértebras sacras las encontramos en la cresta sacra.

Las *láminas* constituyen los canales sacros.

Las *apófisis articulares* están representadas por la serie vertical de los tubérculos sacros póstero-externos.

Las *apófisis transversas* las representa esa segunda serie vertical de tubérculos que hemos llamado tubérculos sacros póstero-externos.

Conexiones.—El sacro se articula con cuatro huesos: por arriba, con la quinta vértebra lumbar; por abajo, con el coxis; por los lados, con los dos huesos coxales.

Desarrollo.—El desarrollo del sacro parece a primera vista muy complejo, puesto que este hueso que de treinta y cinco á cuarenta puntos de osificación sin embargo, todo queda reducido á una gran sencilla si se examinan separadamente: 1.º, el desarrollo individual de cada una de las piezas del sacro; 2.º, la soldadura de estas diferentes piezas entre sí (véase fig. 90).

a. Desarrollo individual de cada una de las piezas del sacro.—Como hemos dicho anteriormente, cada una de las piezas constitutivas del sacro tiene su significación y el valor de una vértebra.—En su constitución, cada una de ellas contiene los tres puntos primitivos que hemos descrito en las vértebras en general.

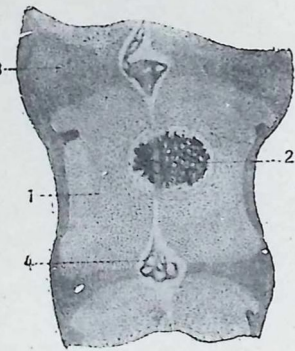


Fig. 89

Sección de una vértebra sacra en un feto humano de 10 centímetros (según TOURNEUX).

1, cuerpo vertebral.—2, punto de osificación central.—3, disco intervertebral.—4, engrosamiento de la cuerda dorsal á nivel del disco intervertebral.

ó sea, un *punto medio ó central* para el cuerpo y dos *puntos laterales ó neurales* para la apófisis. El primero de estos puntos primitivos aparece en medio del cartilago en el mes de la vida fetal (fig. 89), y los otros dos del quinto al sexto mes. Además se observan

esto tan sólo en las tres primeras vértebras, en la parte anterior de las apófisis transversas, otros dos puntos, uno derecho, otro izquierdo, que, con GEGENBAUR, debemos considerar como costillas sacras rudimentarias (*puntos costales del sacro*): aparecen del quinto al séptimo mes.

A estos cinco puntos de osificación, llamados *puntos primitivos*, hay que añadir, para cada vértebra sacra, tres *puntos complementarios*: uno para la cara superior del cuerpo, otro para la cara inferior, y el tercero para el vértice de la apófisis espinosa. Los dos primeros aparecen en el niño del décimo al duodécimo año; el punto epifisario de la apófisis espinosa casi nunca aparece hasta los quince á diez y ocho años.

El modo de soldadura de los diferentes puntos óseos que constituyen la vértebra sacra, recuerda muy exactamente lo que sucede en las demás vértebras. Ante todo se ve que los puntos laterales se unen entre sí en la línea media para cerrar por detrás el conducto sacro;

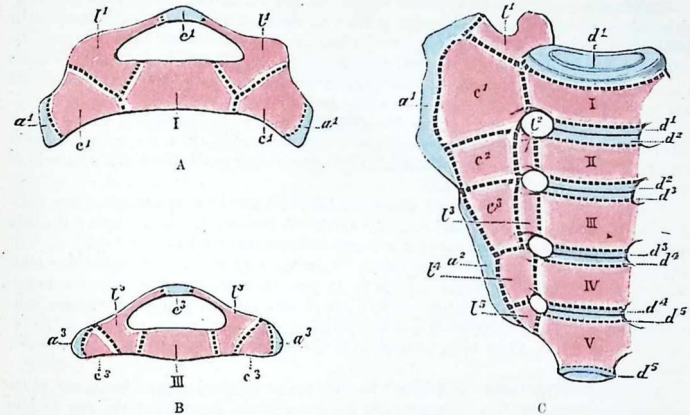


Fig. 90.

Osificación del sacro.

- A.—Corte horizontal del sacro á nivel de la primera pieza de este hueso (en parte según GEGENBAUR).
 - I, punto primitivo para el cuerpo.—I', I', puntos primitivos laterales.—c', c', p, puntos primitivos para las piezas costales.—a', a', puntos epifisarios para la aurícula.—c', punto secundario para la espina.
- B.—Corte horizontal á nivel de la tercera pieza del sacro.
 - III, punto primitivo para el cuerpo.—I', I', puntos primitivos laterales.—c', c', puntos primitivos para las piezas costales.—a', a', puntos epifisarios para los bordes del hueso.—c', punto secundario para la espina.
- C.—Cara anterior del sacro.
 - I, II, III, IV, V, puntos primitivos del cuerpo de las cinco piezas sacras.—I', I', I', I', I', puntos laterales de los cinco segmentos del sacro.—c', c', c', puntos de las piezas costales de los tres primeros segmentos del sacro.—a', a', epifisis del borde derecho.—d', d', d', d', d', placas epifisarias superiores é inferiores de los cuerpos de las vértebras sacras.

más tarde los puntos costales se unen á la masa epifisaria para formar con ella una pieza única, y por último, esta pieza se suelda al cuerpo completando así la vértebra.

b. Soldadura recíproca de las diferentes piezas del sacro.—Así constituidas individualmente, las vértebras sacras conservan su independencia recíproca hasta la edad de quince años, pero en esta época se aproximan, entran en contacto inmediato y acaban por soldarse, de modo que las cinco vértebras sacras quedan transformadas en una pieza única, que es el sacro. Esta soldadura marcha de abajo á arriba es decir, de la quinta vértebra hacia la primera, y se efectúa, entre dos vértebras contiguas, por el orden siguiente: primero las láminas, después las apófisis espinosas, y por último el cuerpo.

La soldadura de las vértebras sacras de ordinario es completa de los veinte á los treinta años; pero de los diez y ocho á los veinte se han desarrollado ya cuatro nuevas piezas, dos por cada lado: estas piezas, que las llamaremos *piezas marginales*, ocupan la región de las carillas articulares y completan lateralmente el sacro (fig. 83, C, a' y a'').

c. *Resumen.*—En total, el sacro se desarrolla por 40 puntos de osificación, que resumiremos en el cuadro siguiente:

	Puntos primitivos	Puntos complementarios	TOTAL.
1. ^a vértebra sacra	5	3	8
2. ^a — — — — —	5	3	8
3. ^a — — — — —	5	3	8
4. ^a — — — — —	3	3	6
5. ^a — — — — —	3	3	6
Más, para los lados del sacro	»	4	4
TOTAL	21	19	40

Inserciones musculares.—(Véase más abajo, *Coxis*.)

Variaciones.—No es raro encontrar sacros con seis vértebras y presentando por consiguiente cinco agujeros sacros anteriores y cinco agujeros sacros posteriores. Esta anomalía proviene casi siempre de que la quinta vértebra lumbar se ha soldado completa ó incompletamente con la primera vértebra sacra; en cuyo caso el promontorio resulta á nivel de la unión de la cuarta con la quinta vértebra lumbar. Otras veces, á pesar de la existencia de una sexta pieza en el sacro, la columna lumbar no contiene menos de cinco vértebras.

En una serie de casos enteramente distintos, el sacro se ve que pierde una de sus piezas, y en este caso, no ofrece naturalmente más que tres pares de agujeros anteriores y tres pares de agujeros posteriores. Con esta anomalía, la columna lumbar puede tener seis vértebras, ó bien conservar su constitución normal.

Aparte de los precitados casos de aumento ó reducción numérica de sus piezas constitutivas, el sacro presenta pocas variaciones. Me limitaré á indicar: 1.^o, la ausencia ó limitada extensión de las láminas, dando por resultado una abertura más ó menos considerable del conducto sacro; 2.^o, las muy variables dimensiones de los agujeros sacros, tanto anteriores como posteriores; 3.^o, el muy particular aspecto de la primera pieza del sacro, apareciendo *por un lado* como si fuera una vértebra sacra, y *por el otro* como si fuera una vértebra lumbar. —(Respecto de las variaciones sexuales y étnicas del sacro, puede consultarse BACARISSE, *Tesis de París*, 1873; véase también CUNNINGHAM, *On the sacral index*, Brit. Assoc. Advanc. Sc., 1900.)

Respecto del sacro, puede consultarse: BACARISSE, *Du sacrum suivant les sexes et les races*, tesis de París, 1873. — PATERSON, *The human sacrum*, Transact. of the roy. Dublin Society, 1893.

§ II. — COXIS

El coxis, rudimento en el hombre de la cola de los mamíferos, está situado inmediatamente debajo del sacro, cuya dirección continúa. Constituyen esta última pieza ósea de la columna vertebral cuatro ó cinco vértebras considerablemente atrofiadas y casi siempre soldadas entre sí (figs. 91 y 92). Como todos los elementos vertebrales, el coxis es un hueso impar, medio y simétrico. Fuertemente aplanado de delante á atrás, mucho más ancho por arriba que por abajo, reviste en su conjunto la forma de un triángulo, y presenta, por consiguiente, *base*, *vértice*, *dos caras* y *dos bordes*.

1.^o **Caras.**—Distínguense, como en el sacro, en *anterior* y *posterior*. La cara anterior (fig. 91) es cóncava; la cara posterior (fig. 92) es cóncava. En una y otra vemos líneas transversales, vestigios de la soldadura recíproca de las vértebras coxígeas.

2.^o **Base.**—La base, que mira hacia arriba como en el sacro, presenta ante todo, en la línea media, una pequeña cara elíptica, cuyo diámetro mayor

es transversal, destinada á articularse con una cara similar que hemos encontrado ya y descrito en el vértice del sacro.

Por detrás de esta cara, á derecha é izquierda de la línea media, se levantan dos columnitas en dirección vertical: son las llamadas *astas del coxis*, correspondiéndose, en la articulación sacro-coxígea, con las astas del sacro.

Por último, por cada lado de las astas del coxis, la base del hueso se

extiende hacia afuera, formando dos prolongaciones transversales, á las que daremos el nombre de *ángulos laterales del coxis*. El vértice de este ángulo constituye el límite respectivo entre la base del hueso y sus bordes laterales. Su borde superior, que es cóncavo, forma con la parte más inferior del borde correspondiente del sacro una extensa escotadura

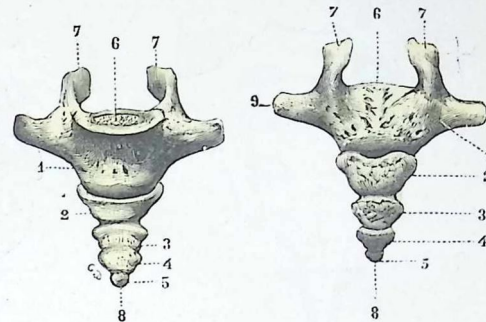


Fig. 91.

Coxis, cara anterior.

Fig. 92.

Coxis, cara posterior.

1, 2, 3, 4, 5, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta piezas del coxis (véase las coxígeas);—6, base del coxis, con su carilla articular para con el sacro.—7, 7, astas del coxis.—8, vértice del coxis.

que, en estado fresco, está convertida en agujero por un ligamento: este agujero, situado en la misma línea que los agujeros sacros anteriores, adquiere la misma significación que estos últimos y da paso al quinto nervio sacro.

3.^o **Vértice.**—Está formado por un pequeño tubérculo óseo (fig. 91, 8), que unas veces se encuentra en la línea media y otras se desvía á un lado, ya á derecha, ya á izquierda.

4.^o **Bordes.**—Los bordes del coxis empiezan en el ángulo lateral y desde allí se extienden hasta el vértice del hueso. Oblicuos y más ó menos sinuosos, prestan inserción al ligamento sacro-ciático mayor y á la mayor parte de los haces de origen del músculo isquio-coxígeo.

5.^o **Significación morfológica.**—Lo mismo que el sacro, el coxis es simplemente el resultado de la soldadura de muchas vértebras llamadas coxígeas; pero estas vértebras están tan profundamente modificadas que apenas se las puede reconocer. En el sacro hemos encontrado todavía todos los elementos óseos de una vértebra-tipo; pero aquí la vértebra queda, por decirlo así, reducida á su *cuerno*. En la primera vértebra coxígea encontramos otros dos elementos, que son: las *apófisis transversas*, representadas por los ángulos laterales, y las *apófisis articulares superiores*, que han perdido su nombre en la terminología clásica, para tomar el de astas del coxis.

Conexiones.—El coxis, porción terminal de la columna vertebral, únicamente se articula con un solo hueso, el sacro. Por lo demás, está unido por ligamentos al hueso coxal.

Inserciones musculares en el sacro y coxis.—En el sacro se insertan ocho músculos: uno en su base, uno en su cara anterior; uno en su vértice, y los otros cinco en su cara posterior. El coxis, por su lado, presta inserción á cuatro músculos. Estas diversas inserciones van

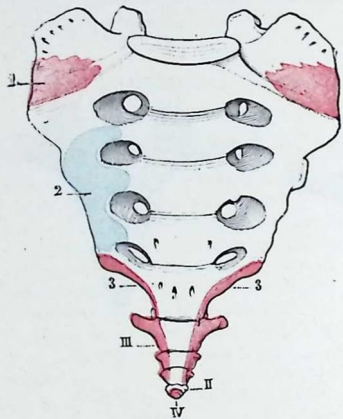


Fig. 93.

Sacro-coxis, visto por delante, con sus inserciones musculares.

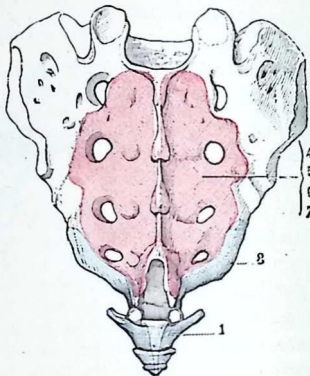


Fig. 94.

Sacro-coxis, visto por detrás, con sus inserciones musculares.

(Para la significación de estas cifras, véase el cuadro que va más abajo).

resumidas en las dos figuras 93 y 94 y en el cuadro sinóptico siguiente. En este cuadro, las cifras colocadas enfrente de cada músculo sirven para las dos figuras precitadas:

A. SACRO.	a) Base	1, Híaco.			
		b) Cara anterior	2, Piramidal.		
		c) Tubérculos laterales y vértice	3, Isquio-coxígeo.		
	d) Cara posterior	4, Gran dorsal.	5, Dorsal largo.	6, Sacro lumbal.	7, Transverso espinoso.
B. COXIS.	a) Cara posterior	I, Glúteo mayor.			
	b) Bordes (labio anterior).	II, Elevador del ano.			
	c) Vértice	III, Isquio-coxígeo.	VI, Esfínter anal.		

Desarrollo.—Representando cada pieza coxígea el cuerpo de una vértebra, se desarrolla como el de las vértebras ordinarias por un punto de osificación primitivo, al cual vienen á añadirse dos puntos complementarios. En total, el coxis tiene, pues, quince puntos de osificación, cinco primitivos y diez complementarios, y luego dos puntos para las astas. Los puntos primitivos de las diferentes piezas coxígeas aparecen del cuarto al quinto año en la primera, del sexto al noveno en la segunda, tercera y cuarta, y del noveno al décimo años en la quinta. La soldadura de las cinco piezas coxígeas entre sí se efectúa de abajo arriba, lo mismo que en el sacro, pero empieza más pronto, pues la quinta está ya soldada con la cuarta á la edad de los doce á los catorce años. Las dos primeras son las últimas que se sueldan y á veces conservan su independencia hasta los veinte ó veinticinco años. Por último, no es raro ver que, en el anciano, el coxis se reúne con el sacro para constituir, con este último, una pieza única, el *sacro-coxis*.

Variedades.—El coxis se compone comúnmente de cuatro ó cinco vértebras rudimentarias, pero este número puede en ciertos casos ser mayor.—En efecto, después de las interesantes investigaciones de ROSENBERG, (*Morph. Jahrb.*, 1876), sabemos que de doce veces nueve, ó sea en las tres cuartas partes de los casos, el coxis tiene primitivamente seis vértebras, y últimamente, POL (*C. R. Acad. des Sc.*, 1885) y PRISALIX (*ibid.*, 1887) han contado en pequeños embriones humanos cuatro ó cinco vértebras efímeras, ó sea un total de treinta y ocho vértebras.—La persistencia de estas disposiciones embrionarias da por resultado, en el niño y hasta en el adulto, un coxis más largo que de ordinario, un verdadero apéndice caudal, de lo cual poseemos hoy día gran número de ejemplares. Si bien, con la mayoría de antropólogos, hemos de abandonar al dominio de la leyenda los maravillosos relatos de los viajeros que nos hablan de *razas con cola*, sin embargo, hemos de aceptar con toda confianza las observaciones, por lo demás exactas, de MOXOD, VIRCHOW, GERLACH, BRAUN, CORRE, ZABOROWSKI, etc., que describen en términos precisos *hombres con cola*, después de haberlos visto y atentamente estudiado por sí mismos. Se encontrarán detalladas estas diferentes observaciones en una interesante memoria de BLANCHARD (*L'atavisme chez l'homme*), publicada en la *Revue d'Anthropologie* de 1885.

Respecto del coxis en el hombre, pueden consultarse: STEINBACH, *Die Zahl der Caudalwirbel beim Menschen*, tesis Berlín, 1889;—SCHAEFFER, *Beitrag zur Ethologie der Schwanzbildungen beim Menschen*, Arch. f. Anthropologie, 1891;—BLANCHI, *Sull'interpretazione morfologica della prima vertebra cocigea nell'uomo*, Atti della R. Accad. d. fisiocritici, in Siena, 1895.

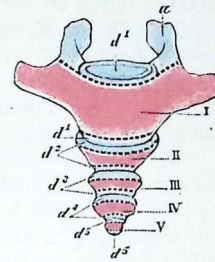


Fig. 95.

Osificación del coxis.

I, II, III, IV, V, puntos primitivos del cuerpo de las cinco vértebras coxígeas.

a, punto secundario para las astas del coxis.—d', d'', placas epífisarias superior é inferior de la primera vértebra coxígea.—d''', d''', d'', d'', d'', d'', placas epífisarias de las cuatro últimas vértebras coxígeas.

ARTÍCULO III

COLUMNA VERTEBRAL CONSIDERADA EN SU CONJUNTO

Formada por la superposición de las diferentes vértebras, la columna vertebral se extiende del atlas á la punta del coxis. Se divide, naturalmente, en cuatro porciones, que son, de arriba abajo:

- 1.º La porción cervical (*columna cervical*), formada por las siete vértebras cervicales;
- 2.º La porción torácica (*columna dorsal ó torácica*), constituida por las doce vértebras dorsales;
- 3.º La porción lumbar (*columna lumbar*), formada por las cinco vértebras lumbares;
- 4.º La porción sacro-coxígea ó pelviana (*columna sacro-coxígea*), comprendiendo el sacro y el coxis.

Considerada en su conjunto, hemos de estudiar en la columna vertebral sus *dimensiones, dirección, configuración exterior é interior*.

§ I. — DIMENSIONES

El desarrollo de la columna vertebral se halla indicado por las tres dimensiones siguientes: 1.º, las dimensiones verticales ó *longitud*; 2.º, las dimensiones transversales ó *amplitud*; 3.º, las dimensiones ántero-posteriores ó *grosor*.

1.º Longitud ó altura.—En un hombre adulto y de talla mediana, la altura de la columna vertebral, medida desde el punto más elevado del atlas hasta el vértice del coxis, es de 73 á 75 centímetros, repartidos del modo siguiente: la *porción cervical*, 13 ó 14; la *porción dorsal*, de 27 á 29; la *porción lumbar*, 17 ó 18, y la *porción sacro-coxígea*, de 12 á 15. De las cuatro porciones de la columna vertebral, la porción torácica es, pues, la más larga. Vienen luego, por orden decreciente, la porción lumbar y las dos porciones cervical y sacro-coxígea.

En la mujer, la altura de la columna vertebral, como la talla, es en general menor que en el hombre: es, por término medio, de 60 á 65 centímetros.

Las dimensiones longitudinales de la columna vertebral, relativamente muy considerable en un niño que nace, aumentan todavía hasta la edad de veinticinco años: en el adulto quedan estacionarias y en el viejo disminuyen, por efecto del aplanamiento de los discos intervertebrales, dando por resultado una exageración de las corvaduras ántero-posteriores. Así se observa, en el anciano, una disminución de la talla, que puede llegar hasta 5 y 6 centímetros.

2.º Amplitud ó diámetro transversal.—El punto más ancho de la columna vertebral es la base del sacro, en donde mide de 10 á 12 centímetros.

Tanto por abajo como por arriba de este punto, el diámetro transversal disminuye gradualmente: *por abajo*, descendiendo hasta cero (vértice del coxis), y *por arriba*, mide sucesivamente 7 ú 8 centímetros en la última lumbar, 6 ó 7 centímetros en la primera lumbar, de 5 á 9 centímetros en la última dorsal, 6 ó 7 centímetros en la primera dorsal y 5 ó 6 centímetros en el axis.

El atlas se ensancha considerablemente porque está destinado á sostener la cabeza y alcanza hasta 8 centímetros.

3.º Grosor ó diámetro ántero-posterior.—El diámetro ántero posterior de la columna vertebral varía principalmente con el grado de proyección posterior de las apófisis espinosas.—Midiendo 4 centímetros en la región cervical, alcanza 6 en la región dorsal y 7 centímetros á nivel del sacro ó de la última lumbar. Por debajo del sacro, disminuye rápidamente á causa de la atenuación y desaparición graduales de las apófisis espinosas y del conducto vertebral.

§ II.—DIRECCIÓN

La columna vertebral no es rectilínea. En todos los mamíferos presenta una serie de inflexiones ó corvaduras, muy variables en su número, situación y modo de orientación en cada clase de animal. En el hombre, estas corvaduras son de dos clases: unas tienen lugar dentro del plano sagital y se llaman corvaduras *ántero-posteriores*, y las otras se desarrollan dentro del plano frontal y se llaman *corvaduras laterales*.

1.º Corvaduras ántero-posteriores.—En el hombre, las corvaduras ántero-posteriores son cuatro (fig. 96): la primera corresponde á la región cervical y es convexa hacia adelante; la segunda corresponde á la región dor-

sal y su convexidad mira hacia atrás; la tercera, convexa hacia adelante como la cervical, ocupa la región lumbar, y la cuarta corresponde á la región sacro-coxígea y su convexidad mira hacia atrás.

Las dimensiones de estas corvaduras de la columna vertebral varían mucho según los individuos y las edades. Varían también según el sexo; así la corvadura lumbar principalmente es más desarrollada en la mujer que en el hombre, no sólo en la edad adulta, sino hasta en la infancia. CHARPY, que ha demostrado evidentemente este punto por mediciones precisas, lo atribuye con razón á la influencia de circunstancias peculiares del sexo femenino: «En primer lugar, dice, tenemos el embarazo, que obliga á la columna dorsal á inclinarse hacia atrás, imponiendo los músculos lumbares extensores y flexores un esfuerzo proporcional al peso sobreañadido del lado de la flexión. Y es de notar que este esfuerzo no se manifiesta solamente durante algunos meses, sino que muchas veces durante toda la vida persiste cierta flojedad de la pared abdominal que permite el predominio de los músculos enderezadores antagonistas. Es muy natural creer que la actitud del embarazo, continuada en una serie incalculable de generaciones, ha acabado por crear un tipo hereditario y original, vagamente marcado desde la primera edad, claramente visible en la pubertad y en su completo desarrollo más adelante por efecto de las funciones maternales de la gestación y de llevar el niño en brazos.»

Las diversas inflexiones que presenta la columna vertebral tienen por objeto aumentar su resistencia, en virtud de aquel principio de física que dice que, de dos columnas elásticas por lo demás iguales, la que tiene corvaduras alternativas opone mayor resistencia á las presiones verticales que no la que es rectilínea: siendo 1 la resistencia de esta última, la resistencia de la columna curva es igual al número de sus corvaduras elevado al cuadrado más uno ($= C^2 + 1$). Si este principio fuese aplicable en todo su rigor á la columna vertebral de los mamíferos, la resistencia de esta columna en el hombre sería más de diez veces mayor por la presencia de sus cuatro corvaduras, y así su resistencia estaría representada por la siguiente fórmula: $4^2 + 1 = 17$. Sería 17 veces mayor.

2.º Corvaduras laterales.—Las corvaduras laterales, tal vez menos pronunciadas y menos constantes que las ántero-posteriores, existen también en la mayoría de los casos. Para convencerse de ello, una vez eviscerado el cadáver y suficientemente limpiado el raquis, bastará tender sobre su cara anterior un hilo que vaya desde la parte media del atlas hasta la parte media de la quinta lumbar, y con esto se verá que el eje de la columna raquídea casi jamás resulta en perfecto paralelismo con el hilo, sino que en

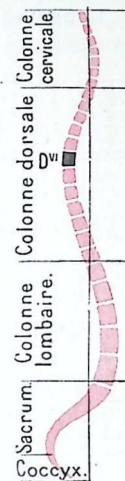


Fig. 96.
Corvaduras ántero-posteriores de la columna vertebral.

diferentes alturas se inclina unas veces á derecha y otras á izquierda. BOUVIER ha encontrado estas inflexiones laterales 28 veces en 30 sujetos de más de veinte años de edad. Por su parte, PÉRE, en 100 adultos que ha examinado respecto de este punto, ha comprobado su existencia 93 veces, únicamente en 7 la columna era recta. Por tanto, puede considerarse como normal la existencia de las incurvaciones laterales del raquis.

El tipo que más comúnmente se encuentra (*tipo habitual*) presenta tres corvaduras, que son (fig. 97, I): 1.º, una *corvadura cervical*, de convexidad á izquierda, que va de la tercera ó cuarta cervical á la tercera ó cuarta dorsal; 2.º, una *corvadura dorsal*, de convexidad á derecha, que va de la cuarta dorsal á la octava dorsal; su vértice de ordinario coincide con el disco que separa la quinta vértebra de la sexta (PÉRE); 3.º, una *corvadura lumbar*, de convexidad á izquierda. De estas tres corvaduras, la dorsal ó media es la *principal*, la *corvadura original*. Por encima y por debajo de ella se han formado las otras dos, únicamente para restablecer el equilibrio del tronco y enderezar su línea de gravedad; así consideradas, según cómo se mire su génesis ó su razón de ser, podrá decirse que son *corvaduras secundarias*, *corvaduras consecutivas* ó *corvaduras de compensación*. Como se ve, la disposición anatómica que caracteriza el tipo que acabamos de describir, es exactamente la misma que la de

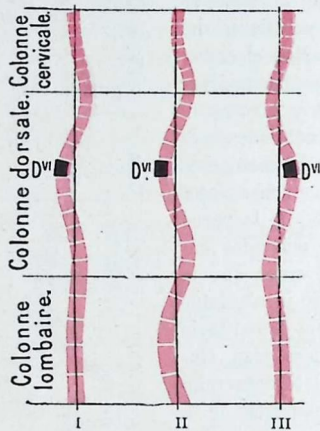


Fig. 97.

Corvaduras laterales de la columna vertebral.

I, tipo habitual; II, tipo habitual invertido; III, tipo de cinco corvaduras.

la escoliosis, y esta escoliosis puede considerarse como una simple exageración, el paso al estado patológico de un tipo anatómico normalmente existente. De antiguo ya BOUVIER habló de una *escoliosis fisiológica*, y, por lo visto, la observación es de todo punto favorable á este modo de ver de dicho autor.

Pero si bien el tipo precitado, de corvadura dorsal derecha, es el habitual, no es el tipo constante. En ciertos sujetos se encuentran á veces tres corvaduras análogas, pero en sentido contrario, es decir, de convexidad derecha la cervical, de convexidad izquierda la dorsal y de convexidad derecha la lumbar. CHARPY ha llamado á este caso *tipo invertido*.

Hemos de hacer constar además que, en cualquiera de estos dos casos, lo mismo en el habitual que en el invertido, el tipo puede ser *sencillo* ó *complicado* (PÉRE): simplificado por desaparición de una ú otra de las corvaduras secundarias y á veces de las dos, ó complicado por la adición de nuevas corvaduras secundarias; así resulta que á veces se encuentran columnas de cuatro y aun de cinco corvaduras. Por último, con CHARPY haremos mención del tipo de corvadura lumbar predominante; en este caso, la corvadura lumbar

es la originaria, y las demás (inclusa la corvadura dorsal) vienen á ser simples corvaduras de compensación.

Las observaciones de PÉRE y de CHARPY han convencido á estos anatómicos de que las variaciones individuales de las corvaduras laterales del raquis son enteramente independientes de la situación de la aorta torácica, es decir, que su existencia nada tiene que ver con la presencia de la aorta en el lado izquierdo (que es lo normal) ó en el derecho (como se observa en el caso de transposición de las vísceras). Esta demostración, como vamos á ver, no carece de importancia.

De las explicaciones, que son muchas, que se han dado de las corvaduras laterales del raquis, una de las más antiguas y más generalmente adoptadas, es la de SABATIER, que data de 1781 y en época más reciente (1858) fué aceptada por BOUVIER. Puede resumirse en lo siguiente: La corvadura dorsal es debida á la presencia de la aorta torácica en la parte izquierda del raquis, la cual, deprimiendo la columna dorsal, la inclina á la derecha. El hecho que nadie puede negar es que la aorta, como hacen todas las arterias que corren sobre planos esqueléticos, deja impreso su contacto en el lado izquierdo del raquis, impresión que se traduce por una depresión que puede llegar á formar canal. Pero conviene no confundir esta *impresión aórtica*, *canal aórtico* (véase más adelante), con la incurvación lateral del raquis, pues los dos hechos anatómicos, ambos reales y positivos, son, como hemos dicho más arriba, independientes entre sí.

Arterias hay que pasan sobre huesos, dejan en ellos huellas, labran canales, pero nunca los tuercen ni cambian su dirección. Ejemplo: la primera costilla, á nivel de la subclavia, presenta un canal manifiesto, pero este canal, que ocupa la cara superior del hueso, no se traduce en la cara opuesta por ningún indicio. Otro ejemplo: la superficie endocraneal se halla surcada por una serie de canales ramificados debidos á la meníngea media, y, sin embargo, la superficie exocraneal es lisa y uniforme, es decir, no presenta ningún vestigio de los precitados surcos.

Los argumentos aducidos contra la teoría aórtica de SABATIER son muchos, pero nos limitaremos á consignar los siguientes: ante todo es de notar la carencia de las corvaduras laterales en la más tierna edad, siendo así que la aorta torácica tiene con el raquis las mismas relaciones que tendrá más tarde en la edad adulta. En los animales, la porción exactamente de la aorta torácica ocupa igualmente el lado izquierdo de la columna vertebral, exactamente como en el hombre, y, sin embargo, tampoco existen las corvaduras laterales (BEAUMIS, PÉRE). Pero el más demostrativo argumento es el siguiente: se encuentran casos de transposición de las vísceras en que la aorta desciende por el lado derecho de la columna y, sin embargo, la corvadura conserva su orientación habitual: la convexidad mira á derecha y el tronco arterial descansa sobre una convexidad. PÉRE ha podido reunir veinte casos de esta índole.

Para explicar la existencia de la incurvación dorsal de convexidad derecha se han invocado también otras razones: 1.º, el *peso de las vísceras* (DESRUÉLLES), que, siendo mayor á derecha que á izquierda (á causa del hígado) obligaría á la columna á inclinarse á izquierda para mantener el equilibrio; 2.º, el *decúbito lateral* del embrión y del feto; 3.º, la *asimetría bilateral*, en virtud de la cual, desarrollándose el cuerpo más del lado derecho que del izquierdo, el lado derecho atraería hacia sí la columna dorsal. Pero estas diversas teorías no tienen mayor significación que la arterial.

Hoy día parece más puesto en razón atribuir las corvaduras laterales del raquis á una acción muscular, predominante en el lado derecho, en grado suficiente para atraer hacia sí la columna vertebral. Esto no es más que la confirmación de las ideas de BICHAU, quien, al señalar la existencia de la corvadura dorsal, la explicó desde luego por el hábito que todos tenemos de servirnos preferentemente de la mano derecha, inclinando naturalmente el cuerpo á izquierda cada vez que hacemos un esfuerzo con dicha mano. A la *teoría muscular* se atienen ANTONELLI (*Inst. di Anat. topogr.*, Napoli, 1890), PÉRE y CHARPY, y con razón por el hecho siguiente: tenemos una incurvación dorsal de convexidad derecha, únicamente porque somos *droitiers*, y tanto es así que en los *zurdos*, al menos en la inmensa mayoría de los zurdos, existe la tal incurvación, pero dirigida en sentido inverso.

Mas hemos de reconocer también, que si esta acción muscular, por desarrollarse de un modo desigual en los dos lados de la columna, produce la incurvación lateral de ésta, no siempre es una causa simple y única, que si la influencia del miembro superior es preponderante, á esta influencia se unen en la mayor parte de los casos otras menos importantes, unas veces para contribuir al mismo efecto y otras para contrariarlo, tales son: el hábito de *caderar* (SHAW), sobre todo cuando esta actitud es habitual y se produce siempre en el mismo lado, el decúbito lateral durante el sueño, y en vigilia todas las actitudes profesionales tan numerosas y variadas. Indudablemente las actitudes profesionales que se repiten diariamente y por largo tiempo, han de tener su participación como causa de las diversas inflexiones de la columna vertebral.

Por lo que respecta á las corvaduras de la columna vertebral, véanse: BOULAND, *Recherches anatomiques sur les courbures du rachis chez l'homme et les animaux*, Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1872; — CHARPY, *De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin*, *ibid.*, 1885; — CUNNINGHAM, *The lumbar curve in man and apes*, Dublin, 1886; — TURNER, *The lumbar curve in several races of man*, Edimbourg, 1886; — CUNNINGHAM, *The proportion of bone and cartilage in the lumbar section of the vertebral column of the apes and several races of man*, Journ. of Anat. and Physiol., 1889; — BUSCALIONI, *La curva dorsale nella colonna vertebrale dell'uomo e degli animali*, Arch. di Ortopedia, 1891; — BALLANTYNE, *The spinal column in the Infant*, Edimb. med. Journ., 1892; — CHARPY, *Les courbures latérales normales du rachis humain*, Journ. de l'Anat. et de la Physiologie, 1901; — PÉRE, *Même titre*, Th. Toulouse, 1900.

§ III. — CONFIGURACIÓN EXTERIOR É INTERIOR

Al primer golpe de vista sobre la columna vertebral (figs. 98 y 100), se observa que este largo tronco óseo está constituido morfológicamente por dos pirámides unidas por su base á nivel de la articulación sacro-lumbar. Una de estas pirámides, la *pirámide superior*, empieza en la última lumbar y termina en el atlas; es muy larga y comprende las tres primeras regiones cervical, dorsal y lumbar de la columna vertebral. La *pirámide inferior* se ensancha principalmente en sentido transversal y comprende desde la base del sacro hasta el vértice del coxis; como se ve, es mucho más corta que la anterior. Estando la *columna vertebral* esencialmente constituida por la superposición de una serie de elementos óseos similares, que son las *vértebras*, presenta como estas últimas una configuración desde luego muy irregular, pero cuyos detalles se deducen fácilmente de las precedentes descripciones. Consideraremos en ella: 1.º, una *cara anterior*; 2.º, una *cara posterior*; 3.º, dos *caras laterales* y por último un *conducto central*.

1.º *Cara anterior*. — Vista por su cara anterior (fig. 98), la columna vertebral se nos presenta bajo la forma de un tallo cilíndrico formado por el conjunto de los cuerpos vertebrales.

En las tres primeras regiones, *región cervical*, *región dorsal* y *región lumbar*, los cuerpos vertebrales están separados, como veremos más adelante al estudiar sus diversos modos de unión, por la serie alternante de los discos fibrosos intervertebrales (véase ARTROLOGÍA).

En la *región sacro-coxígea*, en donde las vértebras están soldadas entre sí, estos discos están substituidos por simples crestas óseas de dirección transversal.

2.º *Cara posterior*. — Vista por su cara posterior (fig. 100), la columna vertebral presenta ante todo en la línea media la serie regular de las apófisis espinosas, formando por su conjunto lo que se ha llamado la *cresta espinal*. Ya hemos dicho que algunas de estas apófisis á veces se separan

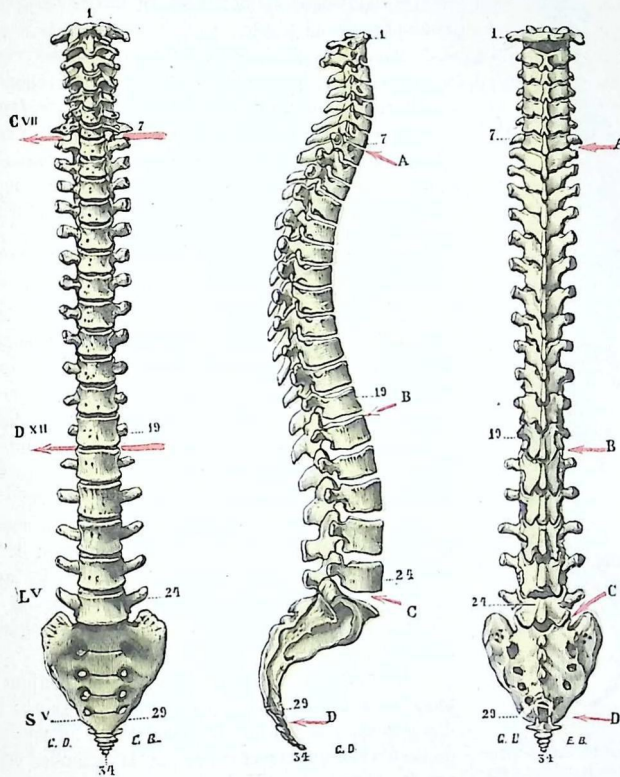


Fig. 98.
Columna vertebral, vista por delante.

Fig. 99.
Columna vertebral, vista de lado.

Fig. 100.
Columna vertebral, vista por detrás.

Las flechas encarnadas indican la separación de las diferentes regiones de la columna (véase fig. 101); las cifras 1, 7, 19, 24 y 29 indican el número de orden de la vértebra que señalan, contando de arriba abajo.

de la línea general, desviándose ya á izquierda, ya á derecha, disposición que se observa principalmente en la región dorsal. En el sacro, las apófisis espinosas están también soldadas entre sí, lo mismo que los demás elementos de la vértebra sacra, constituyendo la *cresta sacra*.

Por cada lado de la cresta espinal y paralelamente á la misma, se extienden dos canales profundos, los *canales vertebrales*, que limitan por fuera las

extremidades regularmente superpuestas de las apófisis transversas. Estos canales están formados por dentro: 1.º, por las caras laterales de las apófisis espinosas; 2.º, por fuera, por las apófisis articulares y la cara posterior de las apófisis transversas; 3.º, en su parte media, por las láminas vertebrales, imbricadas de arriba abajo como las piezas de un tejado.

Por efecto de la separación que, en las vértebras lumbares, hemos hecho notar entre el apéndice costiforme (*impropiamente llamado apófisis transversa*) y el tubérculo mamilar, en la región lumbar existe un nuevo canal que costea al precedente por fuera y se halla comprendido entre la serie de los tubérculos mamilares y la de las apófisis costiformes. En este punto, la serie de las apófisis articulares separa los dos canales.

3.º Caras laterales.—Vista por sus caras laterales (fig. 99), la columna vertebral presenta sucesivamente: 1.º, los vértices de las apófisis transversas, que tienen en su parte anterior, pero tan sólo en la región dorsal, las carillas articulares destinadas á la tuberosidad de las costillas; 2.º, la cara lateral de los cuerpos vertebrales, llevando en su parte más posterior, en la región dorsal solamente, la serie de carillas y semicarillas correspondientes á la cabeza de las costillas; 3.º, la serie de los pedículos; 4.º, y por último, entre estos últimos, la serie de los agujeros de conjunción, por donde se establecen las relaciones entre el conducto vertebral y las regiones situadas por fuera de este conducto.

El diámetro de estos agujeros de conjunción aumenta á medida que se aproximan al sacro; sus dimensiones guardan menos relación con el volumen de los nervios que con el calibre de las grandes venas que los atraviesan.—Ya hemos hecho notar anteriormente que, en el sacro, lo mismo que en las demás porciones de la columna vertebral, existen agujeros de conjunción, pero diferenciándose de sus homólogos colocados más arriba por la circunstancia de abrirse al

exterior por dos orificios distintos, uno que va á la cara anterior del sacro (*agujero sacro anterior*), y el otro á su cara posterior (*agujero sacro posterior*).

La columna torácica presenta, en su parte media y en el lado izquierdo de los cuerpos vertebrales, una depresión longitudinal que corresponde á la aorta descendente: es la *impresión aórtica* (*impressio aortica*) ó *canal aórtico*. Comienza al nivel de la 3.ª vértebra dorsal y desde allí se extiende

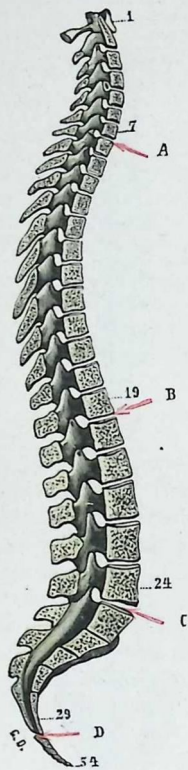


Fig. 101.

Corte medio antero-posterior de la columna vertebral.

A, límite de las regiones cervical y dorsal.—B, límite de las regiones dorsal y lumbar.—C, límite de las regiones lumbar y sacra.—D, límite de las regiones sacra y coxígea.

hasta la 6.ª ó 7.ª, á veces hasta la 8.ª ó la 9.ª. La impresión aórtica, que no debe confundirse con la curvatura dorsal antes estudiada, resulta de la presencia á su nivel de la primera porción de la aorta descendente: es una simple impresión arterial, análoga en esto á todas las impresiones vasculares. Semejante interpretación es tan cierta, que en los casos de transposición de visceras, en que el cayado aórtico se dirige á la derecha, esta impresión se halla en el lado derecho de la columna dorsal (caso de CRUVEILHIER, caso de GERY, caso de BEAUNIS, un caso personal). La impresión aórtica presenta divisiones individuales muy extensas: muy acentuada en ciertos sujetos, apenas visible en otros. Por último, en gran número de individuos no se encuentra vestigio alguno de la misma.

4.º Conducto vertebral.—El conducto vertebral, formado por toda la serie de los agujeros vertebrales, recorre en toda su extensión la altura de la columna vertebral y sigue con toda regularidad todas las inflexiones. Termina hacia abajo por un simple canal abierto hacia atrás, limitado lateralmente por las astas del sacro y del coxis. Por arriba, encima del atlas, se continúa con la gran cavidad craneal.

Al atravesar de este modo las diferentes regiones de la columna vertebral, este conducto, destinado á prestar alojamiento á la médula espinal y sus cubiertas, varía en su forma y dimensiones.

Su forma depende naturalmente de la forma de los agujeros vertebrales, tal como la hemos descrito anteriormente: es prismático triangular en la región cervical, cilíndrico en la región dorsal y otra vez prismático triangular en las otras dos regiones.

En cuanto á sus dimensiones, están en relación, no con el volumen del segmento de la médula que está destinado á proteger, sino más bien con el grado de movilidad de la región en que se le considere: así en el hombre, el conducto vertebral, muy considerable en el cuello y en la región lumbar, donde la columna vertebral es muy movable, se estrecha en la región dorsal, en donde las vértebras disfrutan de muy escasa movilidad, y desciende á dimensiones todavía menores en la región pélvica, en donde las vértebras sacras permanecen en absoluta inmovilidad. La anatomía comparada (EARLE) confirma en absoluto estas conclusiones deducidas de la anatomía humana.

§ IV. — DESARROLLO DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN GENERAL

Al final del segundo mes de la vida intrauterina, la columna vertebral representa aproximadamente tres cuartas partes de la longitud total del cuerpo. Esta proporción se modifica paulatinamente, á medida que se desarrollan los miembros inferiores. De modo que, al llegar al quinto mes, la longitud del raquis ya no representa más que las tres quintas partes de la longitud total del feto; en la época del nacimiento y en el adulto, no representa más que dos quintas partes.

La osificación vertebral, tal como la hemos descrito, no invade simul-

tánea y paralelamente todas las piezas de que se compone la columna. Respecto de las láminas y masa apofisaria, empieza por la región cervical y progresa en seguida con regularidad de arriba abajo hasta el coxis. Respecto de los cuerpos, la osificación aparece primeramente en la región dorsal, y en lo sucesivo, partiendo de esta región á manera de centro, se irradia hacia los dos extremos.

Por lo demás, el trabajo de osificación progresa aquí con extraordinaria lentitud; de ordinario no termina hasta de los veinticinco á los treinta años; así, pues, hasta esta época de la vida la columna vertebral no alcanza su completo desarrollo, su estado adulto.

En el viejo se ven los cuerpos vertebrales aplanarse, la columna vertebral incurvarse hacia adelante, perder las vértebras paulatinamente su movilidad y adquirir así cierta tendencia á soldarse entre sí. Frecuentemente el coxis se une al sacro y éste á la quinta lumbar. En ciertos casos, ese trabajo de soldadura invade sucesivamente nuevas vértebras, acabando por transformar toda la columna en una pieza única.

Las incurvaciones de la columna vertebral no son *primitivas*, sino *adquiridas*. En efecto, durante el primer período de la vida intrauterina, la columna es sensiblemente rectilínea, ó mejor, describe en su conjunto una ligera curva de concavidad anterior. En el quinto mes empieza á notarse el ángulo sacro-vertebral, estableciendo el límite respectivo en las dos regiones lumbar y coxígea. En la época del nacimiento todavía no existe indicio alguno (CUNNINGHAM) de las inflexiones que caracterizan las regiones cervical y lumbar. Estas inflexiones se dibujan más adelante: la primera durante los meses tercero, cuarto ó quinto después del nacimiento, y la segunda, de los tres á los cinco años. Esta última, durante mucho tiempo, se modifica gradualmente, y con dificultad se consolida antes de la edad de doce á veinte años. CUNNINGHAM, como resultado de muy ingeniosos experimentos que ha llevado á cabo en sujetos congelados y aserrados en diferentes actitudes, cree que el producirse la incurvación cervical debe atribuirse al levantamiento de la cabeza, actitud que toma el niño á partir del segundo al tercer mes. Asimismo explica la incurvación lumbar por el enderezamiento de los miembros inferiores, enderezamiento que tiene lugar en el niño hacia el segundo año, cuando empieza á andar.

Al revés de lo que afirman la mayoría de los naturalistas, CUNNINGHAM ha demostrado que las incurvaciones características de la columna vertebral, principalmente la incurvación lumbar, se encuentran en los monos antropoides, con algunas variantes, relativas unas veces al grado y otras á los límites verticales de estas incurvaciones. Para mayores detalles, recomiendo la lectura de la memoria de este autor. Mas he de recordar aquí que se observan en el hombre numerosas variaciones ya étnicas, ya individuales, y que en este punto, como en tantos otros, la naturaleza cuida de llenar las distancias que existen entre el hombre y los antropoides. Así es que se encuentran sujetos en que la incurvación lumbar es muy suave, y otros en los cuales no existe. TURNER ha indicado la existencia de sujetos, especialmente en algunas razas

inferiores (*Hawaianos, Australianos, Bosquimanos*), en los cuales la incurvación lumbar está *invertida*, es decir, cóncava hacia adelante.

Cuanto acabamos de decir respecto al desenvolvimiento de las corvaduras del raquis, se aplica á las corvaduras ántero-posteriores. Por lo que respecta á las corvaduras laterales, debemos consignar asimismo que son *adquiridas* y también de aparición tardía: por lo tanto, no se observan en el feto, ni en el recién nacido, ni durante la primera infancia. Según BOUVIER, preséntanse hacia el séptimo año y van acentuándose en seguida cada vez más hasta la edad adulta.

Anomalías.—Las anomalías que pueden presentarse en la columna vertebral pueden afectar la forma de las vértebras y su número; de ahí la división muy natural de estas anomalías en dos grupos: *anomalías de forma ó morfológicas y anomalías de número ó numéricas.*

A. Anomalías morfológicas.—Las apófisis espinosas se desvían á veces más ó menos hacia uno ú otro lado, desviaciones que se observan más especialmente en la región dorsal.—En la región lumbar, se han visto (SEMMEING) los vértices de las apófisis espinosas llegar á ponerse en contacto unas con otras y hasta á articularse entre sí.—En estas mismas vértebras lumbares, se observan con bastante frecuencia, pero en un estado de desarrollo muy variable, apófisis llamadas *estiloides*, tales como se encuentran normalmente en un gran número de cuadrúpedos.—En la región cervical, el agujero situado en la base de las apófisis transversas puede ser doble en una ó muchas vértebras, en un solo lado ó en los dos á la vez. En esta misma región cervical las apófisis espinosas pueden ser unituberculosas. Esta disposición, que se encuentra normalmente en cierto número de primatos, debe ser considerada en el hombre como una regresión (RANKE). CUNNINGHAM dice que es la regla en las razas inferiores.

Independientemente de estas anomalías, que de ordinario afectan muchas vértebras y podrían llamarse *generales*, existen otras que son *particulares* ó sea peculiares de determinadas vértebras, y son el atlas, el axis, las vértebras sacras y las vértebras coxígeas. Se describieron ya al hablar de estas diferentes vértebras, y por lo tanto no nos ocuparemos más de ellas.

B. Anomalías numéricas.—Las anomalías por el número son en la columna vertebral relativamente frecuentes, y las variedades que de ello resultan son muy numerosas. En el lenguaje ordinario, se dividen en *anomalías por exceso y anomalías por defecto*, denominaciones que no necesitan definición.

Por lo demás, unas y otras pueden estar *compensadas ó no compensadas*: las anomalías compensadas ó con compensación (TOPINARD) son aquellas en las cuales una región tiene una vértebra de más, con la circunstancia de que hay una de menos en una de las regiones inmediatas; en las anomalías no compensadas ó sin compensación, por el contrario, en una región cualquiera se encuentra una vértebra de más ó de menos, pero las demás regiones conservan su habitual número de piezas. Como se comprenderá en el primer caso, el número total de piezas del raquis es el mismo, á pesar de la anomalía; pero en el segundo resulta aumentado ó disminuído, según se trata de una anomalía por exceso ó por defecto.

Rebasaríamos los límites de una obra clásica si descendieramos á referir, aunque fuese someramente, las diferentes observaciones de anomalías numéricas de las vértebras que se han publicado hasta el presente. Para ello remitimos al lector á las memorias especiales, y nosotros nos limitaremos, por el momento, á formular algunas consideraciones generales sobre la significación y génesis de estas anomalías.

Ante todo, dejaremos consignados como principios los cuatro puntos siguientes:

- 1.º Deben considerarse como *vértebras dorsales (d)* todas las vértebras que llevan costillas no soldadas;
- 2.º Son *vértebras cervicales (c)* todas las que se hallan comprendidas entre la primera dorsal y el occipital;
- 3.º Son *vértebras lumbares (l)* todas las que se hallan situadas más abajo de la última dorsal y no tienen con el hueso coxal ninguna conexión articular;
- 4.º Todas las demás vértebras pertenecen al sacro y al coxis, *vértebras sacras (s)* ó *vértebras coxígeas (cy)*.

Así, pues, la fórmula del estado normal de la columna vertebral del hombre es la siguiente:

$$7c + 12d + 5l + 5s + 4 \text{ ó } 5cy = 33 \text{ ó } 34$$

De este número de 33 ó 34 vértebras que representan la cifra total de las piezas vertebrales en estado normal, 24 están por encima del sacro y llevan el nombre de *vértebras presacras*.

Sentado esto, veamos ahora las circunstancias anatómicas que pueden modificar la fórmula arriba indicada. — La más común, si no la más importante, es un trastorno cualquiera en el desarrollo de los elementos costales en una u otra de las regiones cervical, dorsal ó lumbar, dando por resultado, ya la aparición de una costilla suplementaria, ya la desaparición de una costilla normal. Así es que la aparición de una costilla en la apófisis transversa de la séptima cervical (*lado cervical*), disposición que dista mucho de ser rara, aumenta en una unidad la cifra de las vértebras dorsales, y al mismo tiempo disminuye en una unidad también la de las vértebras cervicales. La cifra total de las vértebras presacras resulta la misma: $6c + 13d + 5l = 24$. Asimismo, el desarrollo de una costilla independiente sobre la apófisis transversa de la primera lumbar dará el tipo siguiente: $7c + 13d + 4l = 24$. — En un tercer orden de casos, la soldadura, y por consiguiente la desaparición de la duodécima costilla, da por resultado este nuevo tipo: $7c + 11d + 6l = 24$. — Lo mismo podríamos decir respecto de las vértebras lumbares, sacras y cóxigeas; pero estos ejemplos bastan para demostrarnos las relaciones íntimas que existen entre las anomalías numéricas de las costillas y las anomalías numéricas de las vértebras, siendo éstas la consecuencia de aquéllas.

Mas si semejante interpretación es aplicable a la mayoría de los casos, hemos, sin embargo, de reconocer que no lo es á todos, y principalmente á los siguientes:

Primer caso. Siendo normal la columna cervical, encontramos trece vértebras dorsales cada una con su costilla libre, más cinco vértebras lumbares ($7c + 13d + 5l = 25$ presacras). Hasta el presente he encontrado cinco casos de esta naturaleza, uno de ellos en un microcéfalo.

Segundo caso. Siendo enteramente normales las regiones cervical y dorsal, encontramos seis vértebras lumbares ($7c + 12d + 6l = 25$ presacras).

Tercer caso. Las regiones cervical y dorsal están también constituidas normalmente, pero únicamente encontramos cuatro vértebras lumbares en vez de cinco ($7c + 12d + 4l = 23$ presacras).

Estos tres órdenes de anomalías *no compensadas* no pueden explicarse, como las anteriores, como una modificación previa respecto del número de costillas. En realidad, existe en el número total de vértebras presacras una más (*anomalía por exceso*) ó una menos (*anomalía por defecto*): es necesario, pues, buscar para este caso una explicación.

Respecto de este punto, hanse emitido tres opiniones:

1.º La primera, que en realidad no es tal explicación y pertenece á MECKEL, refiere las anomalías por exceso á una *sobreactividad formativa* en el desarrollo del raquis, y las anomalías por defecto á una *debilidad formativa*. Me parece que podríamos aplicar á este caso el antiguo adagio que dice: *obscurum por obscurius*.

2.º La segunda opinión, sostenida por el profesor TARUFFI, se remonta al período embrionario y supone una segmentación *originalmente* anormal de la columna membranosa; ésta, en los sujetos que han de tener más tarde alguna vértebra de más, presentaría un aumento numérico de sus segmentos y una disminución de los mismos en el caso contrario. Al lado de la teoría de TARUFFI hemos de colocar la de la *segmentación irregular* de la columna, sustentada muy recientemente por DWIGHT, y también la de la *intercalación* y de la *excalación* (THERING), que explica las variaciones numéricas de la columna vertebral, ya por la aparición de un segmento suplementario, ya por la desaparición de un segmento normal.

3.º La tercera opinión, clara y extensamente formulada por REGALIA en 1880, se apoya por completo en un hecho embriológico dilucidado por ROSENBERG, á saber: *la pelvis, en el curso de su desarrollo ontogénico, no permanece fija, sino que sube lentamente á lo largo de la columna vertebral, poniéndose sucesivamente en contacto con vértebras cada vez más elevadas*. Así es que, en el embrión humano, los huesos coxales están en contacto primero con las vértebras 26, 27 y 28, y después con las vértebras 25, 26 y 27; de modo que han subido hasta la vértebra 25 perdiendo toda relación con la 28. Así se comprenden fácilmente las mo-

dificaciones que debe imprimir este *movimiento ascensional* de la pelvis en la constitución anatómica del sacro y de la columna lumbar; en efecto, el sacro se incorpora elementos nuevos á medida que se eleva, y, por el contrario, la columna lumbar se va sucesivamente despojada de sus elementos propios á expensas del sacro.

Mas, con este movimiento de ascensión de la pelvis, las anomalías numéricas no compensadas se explican desde luego con gran sencillez y precisión. De ordinario, la pelvis se detiene en la vértebra 25; pero supongamos que sube más y se remonta hasta la 24, lo cual dará por resultado una vértebra lumbar de menos ($7c + 12d + 4l = 23$); ó bien, si la 12.ª costilla no se desarrolla, tendremos una vértebra menos en la región dorsal ($7c + 11d + 5l = 23$). Por el contrario, supongamos que la pelvis, en vez de remontarse hasta la vértebra 25, se detiene por el camino, fijándose definitivamente en la 26, entonces resultará una vértebra lumbar de más ($7c + 12d + 6l = 25$); ó bien, si la costilla en relación con la primera lumbar se desarrolla, tendremos una vértebra dorsal de más ($7c + 13d + 5l = 25$), etc., etc.

Por mi parte, acepto plenamente la teoría de REGALIA, no sólo porque es muy ingeniosa y nos da una idea muy clara de los hechos, sino también y principalmente porque descansa sobre un hecho embriológico demostrado. ¿Quiere esto decir que debemos desear la idea de una modificación original en el número de segmentos de la columna membranosa producida por una causa cualquiera? Creo que no: después de las tan claras é instructivas investigaciones de FOL y de PHISALIX, la posibilidad del aumento ó disminución de los segmentos vertebrales primitivos me parece innegable. Por otra parte, es justo reconocer que las dos últimas teorías explicativas que acabamos de resumir someramente de ningún modo se excluyen entre sí, pues que, tenga la columna vertebral primitivamente 33, 34 ó 35 segmentos, el movimiento ascensional de la pelvis no dejará por esto de producirse, normal ó anormalmente, y conservará, por lo tanto, todo su valor morfológico.

Sobre las anomalías numéricas de la columna vertebral podrán consultarse: CALORI, *Sopra due casi di varietà numeriche delle vertebre*, etc., Memorie della Accademia delle Scienze, Bolonia, 1877; — LEGGE, *Die alcune anomalie d'ossificazione dei corpi vertebrali e loro significato morfologico*, Camerino, 1885; — D'AUTUOLO, *Contribuzione allo studio delle varietà numeriche delle vertebre*, tesis de Bolonia, 1888; — TENCHINI, *Sur les variétés numériques vertebro-costales chez l'homme*, Arch. de biol. italiennes, t. XII, 1889; — DEL MISMO, *Anomalie numeriche costo vertebrali, rinvenute in 31 scheletri di criminali esaminati*, etc., Arch. de Psichiatria, 1889; — BIRMINGHAM, *Variability in the level of attachment of the lower limb to vertebral axis*, Journ. of Anat. and Physiol., 1891; — BAUR, *On intercalation of vertebre*, Journ. of Morphol., 1891; — LAUNAY, *Deux anomalies de la colonne vertebrale*, Bull. Soc. anat., 1893; — TENCHINI, *Di una nuova maniera di compenso nelle anomalie numeriche vertebrali dell' uomo*, Arch. per l'Antrop., 1894; — STADERINI, *Ricerche statistiche sulla frequenza delle varietà numeriche delle vertebre nell'uomo e considerazioni sulla loro genesi*, Monit. zool. ital., y Arch. ital. de Biol., 1894; — REGALIA, *Sulla causa generale delle anomalie numeriche del rachide*, Arch. per l'Antrop., 1894, y Monit. zool. ital., 1895; — RUSSELL BARDEEN, *Costo-vertebral variation in man*, Anat. Anz., Bd. XVIII, 1900; — DWIGHT, *Description of the human spines showing numerical variations in the Warren Museum of the Harvard medical School*, Anat. Anzeiger, Bd. XIX, 1901; — ANCEL et SENCERT, *De quelques variations dans le nombre des vertèbres chez l'homme, leur interprétation*, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1901; — DE LOS MISMOS, *Sur les variations des segments vertèbro-costaux chez l'homme*, Bibliogr. anat., t. X, 1902; — BARDEEN, *Numerical vertebral variations in the human Adult and Embryo*, Anat. Anz., 1904.

CAPÍTULO II

ESTERNÓN Y COSTILLAS, TÓRAX

Considerada en general, la vértebra, tal como acabamos de definirla, no concluye lateralmente en el vértice de sus apófisis transversas. Por cada lado se prolonga por dos arcos óseos llamados *costillas*, que describen una curva de concavidad interna, se dirigen hacia la línea media anterior y en este punto se implantan de nuevo á los lados de una segunda columna ósea, el *esternón*, que podemos considerar, con MECKEL, como una columna vertebral anterior (*columna esternebra* de la anatomía comparada).

Estos elementos óseos complementarios de las vértebras, *esternón* y *costillas*, existen teóricamente en toda la altura de la columna vertebral; pero en el hombre únicamente están bien desarrollados en la región media de esta columna, en donde constituyen, con las vértebras dorsales, un ancho cinturón destinado á proteger el aparato cardio-pulmonar, el *tórax*.

Describiremos separadamente:

- 1.º El *esternón*;
- 2.º Las *costillas*;
- 3.º El *tórax*.

ARTÍCULO PRIMERO

ESTERNÓN

Impar, medio y simétrico, es el esternón (de *στέρνον*, pecho), un hueso plano situado en la parte anterior del tórax, por dentro de las dos clavículas y de las siete primeras costillas, las cuales vienen á apoyarse en los bordes de aquél. Considerado en la serie zoológica, coexiste siempre con el hombro y el pulmón, ó de otro modo, todos los vertebrados que tienen esternón tienen también hombro y pulmón; donde no hay hombros ni pulmones, no hay esternón (A. JULIEN). Con todo, es de notar que la recíproca no sería verdadera, puesto que ciertos vertebrados que tienen pulmones y hombro no tienen esternón.

1.º **Disposición general.**—El esternón, que los antiguos anatómicos comparaban á una *espada de gladiador*, está primitivamente formado por una serie de piezas del todo independientes, superpuestas entre sí como las vértebras, y que desde DE BLAINVILLE han recibido el nombre de *esternebra*s. Pero las diferentes piezas esternales, en el curso del desarrollo, se sueldan más ó menos entre sí, de modo que, en el adulto, el esternón ya no presenta más que tres segmentos, que de arriba abajo son: 1.º, un segmento superior, que se

designa indistintamente con los nombres de *empuñadura*, *mango*, *manubrio*, *presternum*; 2.º, un segmento medio, que constituye el cuerpo ó *mesosternum*; 3.º, un segmento inferior, el menos importante de los tres, que se llama punta ó *xiphisternum*, ó más comúnmente *apéndice xifoides* ó *ensiforme*.

Así constituido, el esternón no lleva una dirección vertical, sino oblicua de arriba abajo y de atrás á delante (fig. 105). Su eje, prolongado hacia arriba, encontraría la columna vertebral á nivel de la tercera ó de la cuarta cervical.

Una línea horizontal tangente á su extremidad superior corta el raquis á nivel de la segunda vértebra dorsal. Una segunda línea horizontal á nivel de la punta del apéndice xifoides va á parar hacia atrás en el disco intervertebral que separa la décima dorsal de la undécima.

2.º **Dimensiones.**—El esternón mide de 15 á 20 centímetros de altura.

Su amplitud máxima corresponde á su extremidad superior y es de 5 á 6 centímetros.

Respecto de su espesor, mide de 10 á 12 milímetros en esta misma extremidad superior, disminuye en seguida gradualmente hasta la articulación de la primera pieza con la segunda; en este punto aumenta de nuevo para alcanzar cerca del extremo inferior del mesosternum de 8 á 10 milímetros, y por último, se reduce á 2 ó 3 milímetros á nivel del apéndice xifoides.

El esternón de la mujer es, en general, más ancho y más largo que el del hombre, siendo al mismo tiempo menos oblicuo, pues se aproxima mucho á la vertical.

3.º **Forma y regiones.**—Prolongado de abajo arriba y aplanado de delante á atrás, hemos de considerar en el esternón las regiones siguientes: 1.º, dos *caras*, *anterior* y *posterior*; 2.º, dos *bordes laterales*; 3.º, dos *extremidades*, una superior ó *base* y la otra inferior ó *vértice*.

a. **Cara anterior.**—La cara anterior (fig. 102) casi plana transversalmente (sin embargo, está ligeramente abombada á nivel del mango), es más ó menos convexa en sentido vertical. Está directamente en relación con la piel, cuando menos en la línea media, porque, por los lados está separada por los haces esternales del pectoral mayor. Distinguese en esta cara una serie de líneas transversales, paralelas entre sí, que corren del uno al otro borde. Estas líneas, cuyo relieve en el esternón adulto se atenúa gradual-

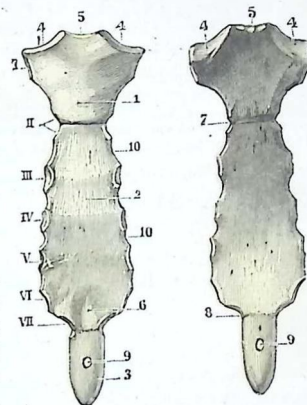


Fig. 102.

Esternón,
cara anterior.

Fig. 103.

Esternón,
cara posterior.

1, mango del esternón.—2, cuerpo.—3, apéndice xifoides.—4, 4, carillas claviculares.—5, horquilla del esternón.—6, fosilla supra-xifoides.—7, línea de conjunción del mango y del cuerpo.—8, línea de conjunción del cuerpo y del apéndice.—9, agujero esternal ó xifoides.—10, escotaduras no articulares ó intercostales.
I, II, III, IV, V, VI, VII, escotaduras articulares ó costales; entre ellas se ven las escotaduras intercostales.

mente á medida que descienden, son los vestigios de la soldadura de las diferentes piezas que entran en la constitución primitiva del esternón.

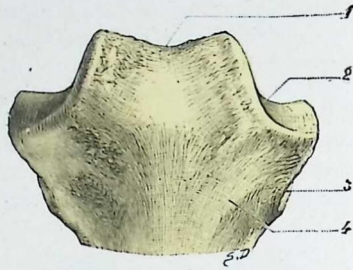


Fig. 104.

Extremidad superior del esternón, vista por delante.

- 1, horquilla.—2, superficie articular para la clavícula.—3, superficie articular para el primer cartilago costal.—4, cara anterior del hueso.

b. *Cara posterior.*—La cara posterior (fig. 103), más ó menos cóncava, está en relación con las vísceras torácicas. También en ellas se distinguen una serie de líneas transversales análogas á las de la cara anterior, pero mucho menos pronunciadas, teniendo por lo demás la misma significación que éstas.

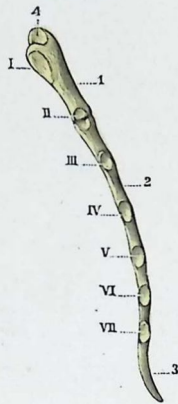


Fig. 105.

Esternón, visto por su borde derecho.

- 1, mango del esternón.—2, cuerpo.—3, apéndice xifoides.—4, carillas claviculares.—I, II, III, IV, V, VI, VII, escotaduras articulares ó costales; entre ellas se ven las escotaduras intercostales.

pieza del esternón puede hallarse perforada, y este agujero ha recibido el nombre de *agujero esternal* ó *xifoides* (fig. 103, 9), á través del cual el tejido celular subcutáneo se continúa libremente con el tejido celular del mediastino.

En algunos sujetos, el mango del esternón forma con la pieza media un ángulo saliente hacia adelante, es el llamado *ángulo de Louis*, del cual éste quiso hacer un signo patognomónico de la tesis pulmonar, pero en realidad parece ser el resultado de la presión atmosférica (BRAUNE).

En la parte inferior de esta cara é inmediatamente por encima del apéndice xifoides, existe una depresión, la *fosita supra-xifoides* (fig. 102, 6), apreciable á la vista y al tacto aun á través de las partes blandas.

e. *Bordes laterales.*—Hay que distinguir en el esternón sus dos bordes por derecho é izquierdo. Sinuosos y contorneados en S itálica (figs. 102 y 103), vemos en toda su extensión numerosas escotaduras, cuyo número total es de veintiséis, trece por cada lado. Estas escotaduras son de dos órdenes, articulares y no articulares.—Las *escotaduras articulares*, en número de siete, son, como su nombre indica, verdaderas caras articulares, destinadas á alojar la extremidad interna de los siete primeros cartilagos costales: se llaman *escotaduras costales* y se encuentran situadas á nivel de los extremos de las líneas de soldadura transversales que hemos mencionado anteriormente.—Las *escotaduras no articulares*, en número de seis, corresponden á los espacios intercostales, y se llaman *escotaduras intercostales*. Estas alternan regularmente con las escotaduras costales, y por consiguiente, cada una de ellas se encuentra situada entre dos líneas de soldadura, en el borde de la esternebra correspondiente.

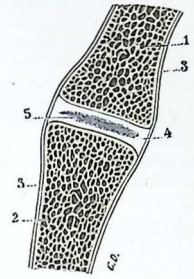


Fig. 106.

Corte sagital del esternón para poner de manifiesto su estructura areolar.

- 1, 2, primera y segunda piezas del esternón.—3, pericostio.—4, 5, ligamentos intercostales.

4.º *Conformación interior.*—El esternón, lo mismo que las costillas, corresponden evidentemente, por su estructura, á la clase de los huesos planos. Consta de dos láminas de tejido compacto, interceptando entre sí tejido esponjoso de trabéculas finas y delicadas, de celdillas grandes y llenas de médula roja. Según CRUVEILHIER, es uno de los huesos más esponjosos del cuerpo humano.

Conexiones.—El esternón se articula, por cada lado, en parte con la clavícula y en lo restante con los siete primeros cartilagos costales.

Inserciones musculares.—El esternón presta inserción á ocho músculos, tres en el mango, cuatro en el cuerpo y uno en los bordes del apéndice. Estas inserciones vienen resumidas en el cuadro siguiente (véase figs. 107 y 108):

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| | 1, Esterno-cleido-mastoideo. |
| a. <i>Cara anterior</i> . . . | 2, Pectoral mayor. |
| | 3, Recto mayor del abdomen. |
| | 4, Esterno-cleido-hioideo. |
| b. <i>Cara posterior</i> . . . | 5, Esterno-tiroideo. |
| | 6, Triangular del esternón. |
| | 7, Diafragma. |
| c. <i>Apéndice xifoides</i> . | 8, Aponeurosis del transversos. |

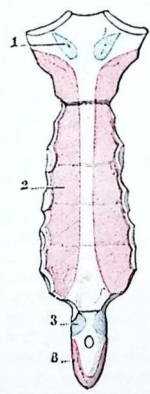


Fig. 107.

Esternón, visto por delante, con inserciones musculares.

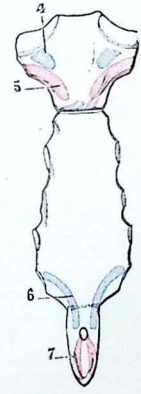


Fig. 108.

Esternón, visto por detrás, con inserciones musculares.

(Para la explicación de estas figuras, véase el cuadro adjunto).

Desarrollo.—El esternón se compone primitivamente de dos mitades simétricas, situadas á cada lado de la línea media y afectando una y otra la forma de una tirilla cartilaginosa, sobre cuyo borde externo se implantan las siete primeras costillas. Estas dos mitades esternales, ó *hemisternums*, están separadas por un intervalo que corresponde á la línea media anterior, el cual, si

persiste en el adulto, da lugar á esa anomalía conocida con el nombre *fisura esternal* (véase más adelante). Los dos hemisternums se aproximan poco á poco entre sí, llegan á ponerse en contacto y acaban por unirse. De esta unión resulta una lámina única, impar y media, que es el *esternón cartilaginoso*.

La osificación del cartilago esternal no empieza hasta del quinto al sexto mes de la vida fetal. Esta osificación presenta variaciones individuales tan numerosas como extensas, y es muy difícil sacar de todas estas variaciones una fórmula general. Es necesario estudiar separadamente el *mango*, el *cuerpo* y el *apéndice xifoideo*.

α) Casi siempre el *mango* se desarrolla por un solo punto de osificación, que aparece en la línea media hacia el final del quinto mes ó al empezar el sexto. Es redondeado y oblongo transversalmente y progresa con gran lentitud, tanto que en la época del nacimiento todavía no ha invadido la mitad del cartilago. Además de este centro de osificación, *centro principal*, RAMBAUD y RENAULT han indicado la existencia de dos *puntos accesorios* ó epifisarios, correspondientes á las dos caras claviculares. Estos dos últimos puntos, destinados á modelar las precitadas caras articulares, se sueldan al mango propiamente dicho entre los veinticinco y veintiocho años de edad.

β) El *cuerpo* se desarrolla teóricamente por ocho puntos de osificación, dispuestos por pares frente por frente de los espacios intercostales. — Deberíamos, pues, encontrar *cuatro grupos*, comprendiendo cada uno *dos núcleos óseos*, situados en una misma línea horizontal por cada lado de la línea media. Pero es muy raro encontrar estos ocho puntos. Las más de las veces, en uno ó dos espacios intercostales, los dos núcleos teóricos están substituidos por un núcleo único situado en la misma línea media. — Cualquiera que sea el número de puntos de osificación destinados al cuerpo, estos puntos se desarrollan de arriba á bajo: los más elevados aparecen del séptimo al octavo mes de la vida fetal; los inferiores no aparecen hasta después del nacimiento, del octavo al décimo mes. La evolución ulterior de los diversos puntos es la siguiente: los dos puntos laterales de un mismo grupo se sueldan primero entre sí en la línea media (*conjunción lateral* de CRUVEILHIER). Cuando esta soldadura lateral ha tenido lugar en los cuatro grupos, el cuerpo del esternón se compone en realidad de cuatro piezas homólogas, superpuestas en sentido vertical: son las *esternabras primitivas*, correspondiendo cada una á un espacio intercostal. — Mas adelante, perdiendo estas piezas óseas su independencia se sueldan entre sí (*conjunción vertical*). Sobre este particular, hemos de hacer notar que este trabajo de soldadura se efectúa de abajo á arriba, y por consiguiente, en orden inverso al que preside á su osificación. La pieza inferior se une á la tercera del segundo al tercer año, y la primera pieza se une á las siguientes de los veinte á los veinticinco años.

γ) De ordinario, el *apéndice xifoideo* no presenta más que un solo punto de osificación, ocupa la base del apéndice y aparece en el cartilago á la edad de tres ó cuatro años, á veces más tarde, á los diez, doce y hasta los diez y ocho años.

En el adulto, el esternón, como hemos dicho más arriba, únicamente está constituido por tres piezas, número que se reduce aún con los progresos de la edad; en efecto, de los cincuenta á los sesenta años el apéndice xifoideo se suelda al cuerpo, y en una extrema vejez, de los sesenta y cinco á los setenta y cinco años, el mismo mango acaba por perder su independencia. Con todo, es de notar que constituye un hecho muy raro encontrar la *soldadura completa* del cuerpo y del mango; en efecto, resulta de una estadística de GRAY que en 70 sujetos de más de sesenta años de edad no se encontró más que cuatro ó cinco veces, ó sea en una proporción de 6 ó 7 por 100.

En los diferentes órdenes de Primates, colocados en orden inferior al hombre, las diferentes esternabras que constituyen el *mesosternum* se sueldan menos profundamente que en nosotros. Por esto todavía encontramos tres en el orangután y el chimpancé,



Fig. 109.
Osificación del esternón (esquemática)

I, mango del esternón. — II, III, IV, V, las cuatro piezas del cuerpo. — VI, apéndice xifoideo. — a, b, c, d, e, líneas de soldadura de las diferentes piezas del esternón entre sí. 1, punto óseo de la primera pieza. — 2, núcleo único, resultante de la fusión de los dos núcleos teóricos. — 3, 4, 5, dobles núcleos para cada una de las piezas tercera, cuarta y quinta. — 6, núcleo para el apéndice xifoideo.

tres ó cuatro en el gorila, seis en el magoto; únicamente el esternón del gibón está formado según el tipo humano y no presenta más que una sola pieza (Broca). La multiplicidad de las piezas constitutivas del esternón adquiere, pues, en el hombre, todo el valor de un carácter de raza.

Variados. — Las diferentes formas anormales del esternón son el resultado de una suspensión del desarrollo. Si las dos mitades del esternón se fusionan incompletamente en la línea media, da esto lugar á la formación, en las dos, de un espacio que no se osifica, y designado en teratología, según sus dimensiones, con los nombres de *hyatus* ó de *fisura*.

Esta fisura se llama *simple* cuando se limita al hueso y las partes blandas que lo cubren están normalmente desarrolladas; pero cuando la suspensión del desarrollo alcanza al propio tiempo los tegumentos, la fisura está *complicada* de hernia del corazón ó ectopia cardíaca. En el primer caso, el corazón late debajo de la piel, entre las dos mitades del esternón; en el segundo caso, el corazón, cubierto ó no de su pericardio, está enteramente al descubierto. Si la fisura simple no es incompatible con la vida, la fisura complicada de ectopia cardíaca ocasiona rápidamente la muerte. No será inútil hacer notar que esta independencia completa ó incompleta de las dos mitades laterales del esternón, mientras que en el hombre es anormal; en algunas especies animales es anormal, principalmente en el cachalote (FLOWER). El cerdo presenta también, durante mucho tiempo, una sutura media, en el orangután cada segmento transversal del mesosternum está formado por dos piezas homólogas, que permanecen independientes hasta la edad en que el animal ha alcanzado la mitad de la talla (FLOWER).

Un grado menos avanzado de la precedente anomalía es la unión, en la línea media, de dos ó más piezas homólogas por síncondrosos verticales.

La longitud del apéndice xifoideo es muy variable. Algunas veces falta por completo, y de una observación de DESAULT (GAVARD, *Traité d'ostéologie*, 1805), se desprende que el xiphisternum puede descender hasta el ombligo.

ENL y más tarde RUGE han encontrado en el apéndice xifoideo restos de la extremidad anterior de la 8.^a y 9.^a costillas, á pesar de que en nuestros tiempos, en el hombre, han dejado de relacionarse con el esternón.

A veces se encuentra en el ángulo superior del manubrio, y fusionada ó articulada con él, una pequeña prolongación ósea: representa el vestigio de la extremidad esternal de una costilla rudimentaria, que puede ser, según los casos, la primera torácica ó la última cervical. Este elemento costal del esternón está constituido, en ciertos casos, por un simple núcleo cartilaginoso. Debemos añadir que, según LEBOUCC, el manubrio esternal en estado embrionario contiene constantemente la extremidad anterior de la séptima costilla cervical.

Huesos supraesternales. — Son dos pequeñas masas óseas más ó menos redondeadas que á veces se encuentran en el borde superior del esternón, á cada lado de la horquilla, á la cual van unidas unas veces por una lámina cartilaginosa, y otras por el ligamento interarticular. BRESCHET (*Recherches sur différents pièces du squelette des animaux vertébrés encore peu connues*, 1838), fué el primero que describió los huesos supraesternales, que consideró equivocadamente como rudimentos de costillas cervicales. LUSCHKA, (*Denkschr. d. k. Acad. zu Wien*, Bd. XVI) cree que los huesos supraesternales no son más que indicios del episternum de los vertebrados inferiores. GEGENBAUR (*Zeitschr.*, Bd. I), especificando también en este trabajo de investigaciones homológicas, los refiere, no á la parte lateral del episternum, la cual estaría representada en el hombre por el fibro-cartilago de la articulación esterno-clavicular, sino más bien á su parte interna ó media.

Sobre la morfología del esternón y su desarrollo, podrán consultarse: DWIGHT, *Sternum as an index of sex, height and age*, Journ. of Anat. and Physiol., 1890, volumen XXIV, p. 527 y 536. — KRAUSE (W.), *Ueber das weibliche Sternum*, Intern. Monatsschr., 1897; — MAYET, *Rech. sur l'ossification du sternum chez les sujets normaux et chez les rachitiques*, Bull. de la Soc. Anat. de Paris, 1895; — BALDUCCI, *Contributo alla morfologia dello sternonei mammiferi*, Florencia, 1895; — ANTHONY, *Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique*, etc., tesis de Lyon, 1898; — RUGE, *Untersuch. über Entwick. am Brustbeine und an der Sternoclaviculärverbindung des Menschen*, Morphol. Jahrb., Bd. VI, 1880; — PATERSON, *The sternum: its early development and ossifications in man and mammals*, Journ. of

Anat. and Physiol., vol. XV, 1900;—Marrowski, *Ueber die Varietäten der Ossification des menschel. Brustbeins u. über deren morphologische Bedeutung*, Polnisches Arch. f. biol. u. med. Wissensch., Bd. I, 1902.

ARTÍCULO II

COSTILLAS Y CARTÍLAGOS COSTALES

Las costillas son huesos planos que, desprendiéndose de cada lado de la columna vertebral, se dirigen, formando arco, hacia el esternón. Son veinticuatro, doce por cada lado, y se designan con los nombres de *primera, segunda, tercera costillas*, etc., contadas de arriba abajo.

Las siete primeras llegan hasta el esternón y terminan en este hueso, por lo cual se llaman *costillas esternales* ó *costillas verdaderas*. Las cinco últimas no llegan al esternón, son las *costillas esternales* ó *costillas falsas*. Las costillas falsas se subdividen en dos grupos secundarios: las octava, novena y décima se articulan, por su extremidad anterior, con uno de los cartílagos situados por encima, y constituyen las *falsas costillas propiamente dichas*; las undécima y duodécima costillas, que quedan libres é independientes en toda su extensión, se llaman *costillas flotantes*. Estas divisiones clásicas, consagradas por el uso, no tienen absolutamente ninguna importancia.

En morfología general, cada uno de los arcos costales que ponen en relación la columna dorsal con el esternón se compone esencialmente de dos porciones: 1.^a, una porción posterior ó ósea, dependiente de la columna vertebral, que es la *costilla ósea*, la *costilla propiamente dicha* ó *costilla vertebral*; 2.^a, una porción anterior ó cartilaginosa, dependiente del sistema esternal, que es la *costilla cartilaginosa*, el *cartílago costal* ó *costilla esternal*.

Vamos á estudiar separadamente cada una de estas porciones:

§ I. — COSTILLAS ÓSEAS Ó VERTEBRALES

Las costillas óseas (costillas vertebrales ó costillas propiamente dichas) se extienden desde la columna vertebral hasta el cartílago costal, con el cual se continúan. Correspondientes á un mismo tipo, presentan, por lo tanto, *caracteres generales*, aplicables á cada una de ellas, sea cualquiera el lugar que ocupen en la serie. Además de estos caracteres comunes, algunas ofrecen caracteres propios, *caracteres particulares*.

1.º **Caracteres generales de las costillas.**—Las costillas no son horizontales: se implantan oblicuamente en la columna vertebral, de modo que forman con este tronco óseo un ángulo agudo abierto hacia abajo. Este ángulo, que denominaremos *ángulo costo-vertebral*, es tanto más agudo cuanto corresponde á una costilla colocada más abajo.

Al desprenderse de los cuerpos vertebrales en donde toman origen, las costillas se dirigen primero hacia afuera para ganar la extremidad externa de las apófisis transversas.—A partir de este punto, continúan su trayecto de dentro á fuera, describiendo una curva cuya concavidad mira hacia adelante.—Un poco por fuera de la apófisis transversa, se doblan bruscamente para

dirigirse hacia adelante, formando á nivel de este cambio de dirección lo que se llama *ángulo posterior* de las costillas. Este ángulo se traduce manifestamente en la cara externa en forma de una arista ligeramente oblicua hacia abajo y afuera.—A cierta distancia del punto en que las costillas se continúan con los cartílagos costales, cambian de nuevo de dirección para dirigirse de fuera á dentro; pero este último cambio es menos brusco y el ángulo resultante, llamado *ángulo anterior* de la costilla, es apenas sensible.

En resumen, en su trayecto póstero-anterior, las costillas describen una prolongada curva cuya concavidad mira hacia adentro. Lo mismo que SAPEY, designaremos esta primera incurvación de la costilla con el nombre de *corvadura de arrollamiento* (*corvadura por el plano* de algunos autores). Existe otra incurvación de la cual es fácil formarse idea por medio del siguiente experimento: colóquese una costilla sobre un plano horizontal, y se verá que únicamente toca en este plano por dos puntos, por su parte media y una ú otra de sus extremidades; diríase que ha sufrido un movimiento de torsión por el cual su extremidad anterior hacia abajo y adentro; esta segunda incurvación merece el nombre de *corvadura de torsión* (*corvadura por los bordes* de algunos autores).

La longitud de las costillas es muy variable en algunos sujetos, y en un mismo individuo aumenta de la primera á la séptima y luego disminuye gradualmente de la séptima á la duodécima.

Para su descripción, hemos de considerar en cada costilla un *cuerpo* y dos *extremidades*, una posterior y otra anterior (fig. 111, A y B).

A. CUERPO Ó PARTE MEDIA.—Fuertemente aplanado en sentido transversal, hemos de considerar en el cuerpo de la costilla: 1.º, una *cara externa*, convexa, en la cual se revelan los dos ángulos arriba indicados, el ángulo anterior y el ángulo posterior; 2.º, una *cara interna*, cóncava, en relación con las pleuras y los pulmones; 3.º, un *borde superior*, romo, en el cual vienen á terminar los dos músculos intercostales; 4.º, por último, un *borde inferior*, en el cual se distingue un canal llamado *canal costal*.

Este canal, formado á la vez á expensas del borde inferior y de la cara

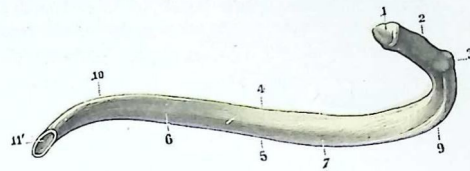


Fig. 110.

Quinta costilla derecha vista por su cara interna (Véase la nota explicativa de la figura siguiente).

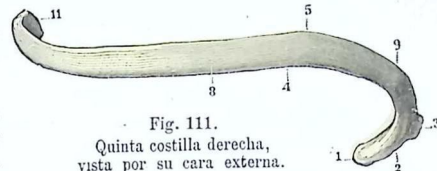


Fig. 111.

Quinta costilla derecha, vista por su cara externa.

1, cabeza de la costilla con su doble carilla articular.—2, su tuberculo.—3, su tuberosidad.—4, borde superior.—5, borde inferior.—6, cara interna.—7, canal costal.—8, cara externa.—9, ángulo posterior.—10, ángulo anterior.—11, extremidad anterior, con 11', su cupula, articulándose con el cartílago costal.

interna de la costilla, es en realidad la parte más importante del cuerpo. Empieza un poco por detrás del ángulo de la costilla y termina en el punto de unión del tercio anterior con los dos tercios posteriores de este hueso.

Por sus dos labios este canal presta inserción á los dos músculos intercostales. Al mismo tiempo se alojan en él tres órganos de trayecto paralelo y superpuestos, que son, considerados de arriba abajo: la vena intercostal, la arteria intercostal y el nervio intercostal (véase *MIOLÓGIA*).



Fig. 112.

Extremidad posterior de la quinta costilla.

1, cabeza, con su doble carilla articular.—2, cuello de la costilla.—3, cara articular de la tuberosidad para con la apófisis transversa.—4, eminencia rugosa de la tuberosidad para el ligamento costo-transverso superior.—5, canal que separa la carilla articular de la eminencia.—6, rugosidades en las que se inserta el ligamento costo-transverso superior.—7, rugosidades para la inserción del ligamento costo-transverso inferior.—8, borde superior de la costilla.—9, borde inferior.—10, ángulo posterior.

saliente, cuyo vértice, más ó menos rugoso, se corresponde con el disco intervertebral y presta inserción á un ligamento (véase *ARTROLOGÍA*).

b. *Tuberosidad*.—La tuberosidad, colocada frente á frente de la extremidad externa de la apófisis transversa correspondiente, se articula con esta apófisis. A este fin, presenta una cara articular, en la cual sobresale una eminencia rugosa que presta inserción al ligamento costo-transverso posterior. Un canal bastante profundo, oblicuo hacia abajo y afuera, separa á menudo la carilla antero-interna de la eminencia póstero-externa (fig. 112, 5).

e. *Cuello*.—El cuello es la porción de la costilla intermedia entre la cabeza y la tuberosidad. Encontramos en él: 1.º, en su cara posterior, dos rugosidades que prestan inserción á unos manojos fibrosos que, por otro lado, se insertan en la apófisis transversa; 2.º, en su borde superior, una cresta longitudinal destinada á la inserción inferior del ligamento costo-transverso superior.

C. EXTREMIDAD ANTERIOR.—La extremidad anterior de la costilla, ligeramente dilatada, presenta una cara elíptica, más ó menos cóncava, en la cual se aloja el cartilago costal correspondiente.

2.º Caracteres propios de determinadas costillas.—De las doce costillas, cuatro presentan caracteres particulares, que permiten distinguirlas de entre las demás, y son: la *primera*, la *segunda*, la *undécima* y la *duodécima*.

A. PRIMERA COSTILLA.—Los caracteres distintivos de la primera costilla (fig. 113, C') se encuentran á la vez en su cuerpo, en su extremidad anterior y en su extremidad posterior:

a. *Cuerpo*.—El cuerpo de la primera costilla está colocado de tal modo

B. EXTREMIDAD POSTERIOR.—Constituye la extremidad posterior de la costilla toda la porción del arco costal que está por delante de la apófisis transversa. En ella hay que distinguir (fig. 112): la cabeza, el cuello y una tuberosidad.

a. *La cabeza*, destinada á articularse con los cuerpos vertebrales, presenta á este fin dos carillas articulares, que se inclinan la una hacia la otra, dirigiéndose hacia adentro, formando las dos juntas un ángulo diedro

que una de sus caras mira hacia arriba, y la otra hacia abajo; resulta de tal disposición que, de sus dos bordes, uno es externo y el otro interno.—La cara superior de la primera costilla es casi plana, y en su parte media se encuentran dos canales transversales (fig. 113): el canal posterior (7) da paso á la arteria subclavia, y el canal anterior (8) á la vena del mismo nombre.—Entre los dos y en un punto inmediato al borde interno, se levanta una pequeña eminencia rugosa, llamada *tubérculo de Lisfranc*, en el cual se inserta el

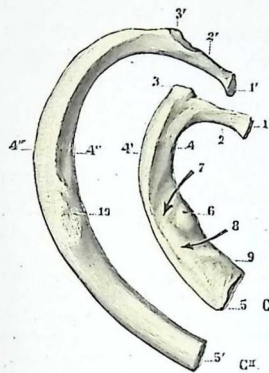


Fig. 113.

Fig. 113.—Primera y segunda costillas derechas, vistas por arriba.

C', primera costilla.—C'', segunda costilla.—1, 1', cabeza de la costilla.—2, 2', cuello.—3, 3', tuberosidad.—4, 4', borde interno.—4'', 4'', borde externo.—5, 5', extremidad anterior.—6, tubérculo de Lisfranc para el escaleno anterior.—7, canal de la arteria subclavia.—8, canal de la vena subclavia.—9, rugosidades para el ligamento costo-clavicular.—10, tubérculo para el haz inferior de la primera digitación del serrato mayor.

Fig. 114.—Las mismas con inserciones musculares.
(Para la explicación, véase más adelante, *Inserciones musculares*).

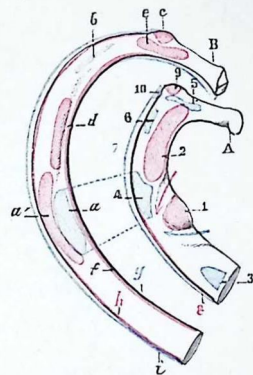


Fig. 114.

músculo escaleno anterior.—Por lo demás, no existe en esta costilla ni ángulo, ni canal, ni indicio ninguno de la torsión que hemos indicado más arriba.

b. *Extremidad anterior*.—La extremidad anterior de la primera costilla presenta en su cara superior una superficie rugosa, destinada á la inserción del ligamento costo-clavicular. Por dentro de esta impresión ligamentosa se encuentra á veces una pequeña carilla articular en relación con la clavícula.

c. *Extremidad posterior*.—La extremidad posterior, muy desarrollada, forma con el cuerpo un ángulo recto, y está caracterizada: 1.º, por una *cabeza* redondeada, que tiene una cara articular única; 2.º, por un *cuello*, delgado y aplanado en sentido vertical; por una *tuberosidad*, muy saliente y situada, más bien que en la cara superior de la costilla, en el borde externo.

B. SEGUNDA COSTILLA.—Sus dos caras (fig. 113 C'') son oblicuas, sirviendo así de intermedio entre la primera costilla, cuyas caras son horizontales, y las costillas siguientes, que las tienen verticales. Como la pri-

mera, la segunda costilla no presenta torsión ni tiene canal costal. Mas lo que principalmente la caracteriza es la presencia en su cara súpero-externa, en su parte media, ó un poco por delante de su parte media, de una superficie rugosa y más ó menos saliente (fig. 113, 10), destinada á la inserción de uno de los haces del músculo serrato mayor.

Inserciones musculares en las primera y segunda costillas.—La primera costilla presta inserción á diez músculos; la segunda á nueve. El cuadro siguiente resume estas diversas inserciones, por lo demás indicadas en la fig. 114.

A. PRIMERA COSTILLA.	a. Cara superior.	1, Escaleno anterior.
		2, Escaleno posterior.
		3, Subclavio.
		4, Serrato mayor (1.ª digitación).
		5, Primer supra-costal.
	b. Borde interno.	6, Serrato menor superior.
		Escaleno anterior (1).
		Escaleno posterior (2).
		7, Primer intercostal externo.
		8, Primer intercostal interno.
c. Borde externo.	9, Serrato mayor (5).	
	10, Sacro-lumbar.	
	10, Dorsal largo (inconstante).	
	a, a', Serrato mayor (1.ª y 2.ª digitaciones).	
	b, Serrato menor superior.	
B. SEGUNDA COSTILLA.	a. Cara externa.	c, Sacro-lumbar.
		d, Escaleno posterior.
		e, Segundo supra-costal.
		f, Primer inter-costal externo.
		g, Primer inter-costal interno.
	b. Borde interno.	h, Sacro-lumbar (c).
		9, Sacro-lumbar (c).
		h, Segundo inter-costal externo.
		i, Segundo inter-costal interno.
		c. Borde externo.

C. UNDÉCIMA Y DUODÉCIMA COSTILLAS.—Cada una de estas dos costillas se articula con una sola vértebra y únicamente con el cuerpo de la misma. En consecuencia, su cabeza no tiene más que una sola cara articular en vez de las dos que tienen las demás. Además, la tuberosidad, cuya presencia está íntimamente ligada á la existencia de la articulación costo-transversa, falta por completo.

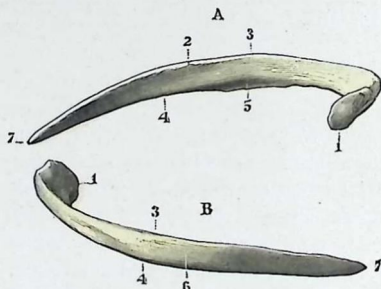


Fig. 115.

La segunda costilla, vista: A, por su cara interna; B, por su cara externa.

(Un tercio del tamaño natural).

1, cabeza de la costilla.—2, cara interna.—3, borde superior.—4, borde inferior.—5, canal costal.—6, cara externa.—7, extremidad anterior.

Por lo demás, estas dos costillas son casi rectilíneas y no presentan casi ningún indicio de torsión. La duodécima se distingue de la undécima por ser mucho más corta que ésta y también por carecer de ángulo posterior. Frecuentemente la duodécima costilla carece de canal costal.

3.º Estructura de las costillas.— Aunque morfológicamente las costillas representan huesos lar-

Desarrollo.—Cada una de las costillas se desarrolla por cuatro puntos de osificación, uno primitivo y tres complementarios.

a) El *punto primitivo* es muy precoz, pues aparece del día 40 al 50 de la vida fetal y progresa con una tal rapidez, que invade, por decirlo así, de una vez todo el cartilago costal.

β) Los tres *puntos complementarios ó epifisarios* están destinados, el uno á la parte saliente de la tuberosidad, el segundo á la carilla articular de esta misma tuberosidad, y el tercero á la cara articular de la cabeza. Estos puntos complementarios no aparecen hasta muy tarde, de los ocho á los catorce años, según SCHWEGEL, y según CRUVEILHIER, de los diez y seis á los veinte años, y se sueldan al resto del hueso de los diez y seis á los veinticinco años.

Variaciones.—Las variaciones anatómicas que se encuentran en las costillas pueden afectar: 1.º, su configuración exterior; 2.º, su desarrollo; 3.º, su número.

1.º VARIACIONES DE FORMA.—Las costillas, exagerándose á veces en sentido vertical, pueden alcanzar una amplitud doble de la ordinaria.—Aun conservando las extremidades de las costillas sus conexiones normales, puede hallarse disminuida su longitud total; tal disposición implica, como consecuencia, una atenuación proporcional de la cavidad torácica y muy particularmente una disminución de su diámetro transversal (*enderezamiento de las costillas, pechos estrechos*). Esta anomalía puede exagerarse aún más, hasta el punto de que la corvadura de las costillas tenga su convexidad dirigida hacia adentro.—En la parte posterior de las costillas y cerca de la tuberosidad se encuentran á veces prolongaciones ó apófisis que se dirigen hacia la costilla próxima. Estas apófisis supernumerarias, muy variables en su desarrollo, unas veces alcanzan y otras no la costilla inmediata. Así puede suceder que dos costillas se unan por una apófisis ó por dos que convergen entre sí. MECKEL ha tenido ocasión de encontrar un hueso distinto entre las dos apófisis, y con este motivo hace notar la analogía que existe entre tales disposiciones anormales y la organización de algunos vertebrados inferiores (*aves, quelonias*).—El desarrollo de apófisis supernumerarias puede llegar hasta la soldadura parcial de las dos costillas.—Prolongaciones análogas á las que acabamos de describir en las costillas, pueden encontrarse en los cartílagos costales y unirlos de la misma manera.

2.º VARIACIONES QUE AFECTAN AL DESARROLLO.—Los cartílagos costales que normalmente se insertan en el esternón, puede suceder que no lleguen á este hueso, y de ello suele ser un ejemplo la séptima costilla, y viceversa, cartílagos costales que normalmente terminan en los cartílagos colocados por encima, puede suceder que se prolonguen hasta el esternón, y esto se ve principalmente en la octava costilla. En el primer caso, resulta aumentado el número de costillas falsas, y en el segundo, resulta disminuido.—MECKEL ha encontrado costillas cortadas en mitad de su longitud por un cartilago no osificado, disposición que recuerda la de las aves.

3.º VARIACIONES DE NÚMERO.—Puede suceder que se encuentre disminuido el número de costillas (*anomalía por defecto*), y también que se halle aumentado (*anomalía por exceso*). La diferencia suele ser de una sola costilla, de modo que las costillas que se cuentan son generalmente 11 ó 13. Además, esta anomalía puede ser simétrica ó tan sólo unilateral.

a. *Anomalía por defecto.*—Cuando hay disminución en el número de costillas, es siempre la duodécima la que falta: procediendo, en el curso de su desarrollo, como una costilla lumbar, se suelda con la duodécima vértebra dorsal, perdiendo así su individualidad para descender al rango de simple apófisis costiforme.

No es infrecuente ver que la primera costilla, quedando en estado rudimentario, no se une al esternón más que por un simple ligamento ó tal vez no tenga el menor contacto siquiera con este hueso; pero no tengo noticia de que se haya observado nunca su absoluta desaparición. En el caso en que esta primera costilla rudimentaria no llegue á unirse con el esternón, queda flotante en medio de los tejidos blandos del cuello, ó bien se suelda á la segunda

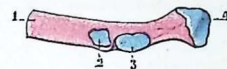


Fig. 116.

Cabeza y tuberosidad de una costilla para demostrar su desarrollo (según RAMBAUD y RENAUULT).

1, punto primitivo.—2, punto complementario para la parte saliente de la tuberosidad.—3, punto complementario para la carilla articular de esa tuberosidad.—4, punto complementario para la carilla articular de la cabeza.

costilla, la cual de este modo resulta bifurcada en su parte posterior (*costilla bicipital*, *costilla en Y*). Las costillas bicipitales se encuentran normalmente en algunos cetáceos (VAN BENEDEN).

La rudimentación de la primera costilla ofrece una variedad consistente en la desaparición de su parte media ó, si se quiere, su división en dos fragmentos, uno posterior ó vertebral y otro anterior ó esternal: estos dos fragmentos están unidos por un manojillo ligamentoso. LEBOUÇQ ha encontrado, en un caso, una verdadera articulación entre los dos fragmentos de costilla rudimentaria. Recientemente he encontrado un caso análogo.

b. *Anomalías por exceso*.— Cuando hay aumento en el número de costillas, la supernumeraria puede preceder á la primera ó venir después de la duodécima. La anomalía resulta suficientemente explicada por el hecho de que la séptima costilla cervical ó la primera lumbar han conservado en el adulto su independencia embrionaria y se han desarrollado más que de ordinario para elevarse á la categoría de costillas verdaderas. Por lo demás, su grado de desarrollo es muy variable: la primera costilla lumbar se parece mucho á la duodécima costilla, y respecto de la séptima costilla cervical, que así resulta la primera de la serie, muchas veces no es más que una simple laminilla ósea con la extremidad externa libre, resultando entonces un verdadero término medio entre la verdadera primera costilla y una apófisis transversa; pero algunas veces también (caso de ALBRECHT) presenta todas las apariencias de una costilla, tomando inserción en la parte anterior por el intermedio de un cartilago hasta en el mismo esternón. Otra variedad tan rara como interesante de la séptima costilla cervical es aquella en que la costilla en cuestión está únicamente representada por sus dos extremidades; en cuyo caso se compone de dos fragmentos, uno raquídeo y otro esternal, y en este caso estos dos pedazos pueden estar libres ó unidos entre sí por una tira ligamentosa.

CRUVEILLIER encontró en un sujeto que las apófisis transversas de la segunda, tercera y cuarta lumbares constituían pequeñas costillas supernumerarias, y en una observación de EBSTEIN (*Schmidt's Jahrbücher*, 1869, p. 138), encontramos mencionada una costilla supernumeraria unida á la cuarta vértebra lumbar.

c. *Costillas bifurcadas y costillas perforadas*.— No es caso muy raro encontrar costillas que se bifurcan por delante formando así dos ramas, una superior y otra inferior, que van á parar á un mismo cartilago ó dos cartilagos independientes: llámase éstas *costillas bifurcadas*. Por otra parte, la bifurcación puede encontrarse exclusivamente en el cartilago, continuando indivisa la porción ósea.— Sucede á veces que una costilla, después de haberse bifurcado, se reconstituye por la soldadura ulterior de sus dos ramas de bifurcación, de lo cual resulta entonces la formación de un orificio oval, que da á la costilla el nombre de *costilla perforada*. Según los casos, este orificio puede encontrarse en la porción ósea ó en la porción cartilaginosa, ó entre una y otra de esas porciones constitutivas de la costilla. Por lo demás, este orificio anormal resulta cerrado unas veces por un simple ligamento fibroso, y otras por verdaderos manojos musculares dependientes de los músculos intercostales.

Para el estudio de los arcos costales, pueden consultarse: ANDERSON, *Ribs in Mammalia*, Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1888;— HATSCHER, *Die Rippen der Wirbelthiere*, Verh. der Anat. Ges., Berlín, 1889;— DOLLO, *Sur la morphologie des côtes*. Bull. scient. de la France et de la Belgique, 1892;— BAUR, *Ueber Rippen un ähnliche Gebilde und deren Nomenclatur*, Anat. Anzeiger. Bd. IX, 1893;— HELM, *Einseitige rudimentäre Entw. der ersten Rippe*, Anat. Anz., 1895.

Pueden también consultarse, para el estudio de las anomalías de las costillas y muy especialmente acerca de la séptima cervical, entre los trabajos recientes: TURNER, *Cervical ribs and the so-called bicipital ribs in man*, Journ. of mal., 1883;— NEUBURGER, *Ueber Halsrippen*, Dissert. Würzburg, 1887;— LEBOUÇQ, *De quelques anomalies des côtes chez l'homme*, Ann. de la Soc. de méd. de Gante, 1885;— DEL MISMO, *Rech. sur les variations anatomiques de la première côte chez l'homme*, Gante, 1895;— WALLACE, *On cervical ribs, with example in living subject*, Edim. med. Journ., 1892;— BRODIER, *Sept. côte cervicale surnuméraire*, Bull. Soc. anat., 1892;— KRONKE, *Ueber die Siebente Halsrippe*, Diss. Kiel, 1894;— PILLING, *Ueber die Siebente Halsrippe der Menschen*, Diss. Rostock, 1894;— PILLING, *Ueb. die Halsrippen des Menschen*, Dissert. Rostock, 1894;— LEBOUÇQ, *Rech. sur les variations anatomiques de la première côte*, Journ. de Biol., t. XV, 1898;— CLINTON E. BRUSCH, *Notes on cervical ribs*, Boll. of the John Hopkins Hospital, 1901;— GERARD, *Sur la présence d'une*

côte cervicale, etc., Bibliogr. anat., t. VIII;— WALLER, *Ueb. Halsrippen*, Dissert. Halle, 1906;— GARDNER, *Les côtes cervicales de l'homme*, Gaz. Hôp., 1907.— Véase también: *Anomalías de las vértebras*, pág. 111.

§ II. — CARTÍLAGOS COSTALES Ó COSTILLAS ESTERNEBRALES

Los cartilagos costales, que se designan en anatomía comparada con el nombre de *costillas esternebrales*, son en número de veinticuatro, doce por cada lado, y se designan, lo mismo que las costillas, con las denominaciones numéricas de *primero*, *segundo*, *tercero*, etc., contados de arriba abajo. Los siete primeros prolongan las costillas hasta el esternón. Cada uno de los tres siguientes (octavo, noveno y décimo) no llega al esternón, sino que se inserta en el cartilago situado inmediatamente por encima. Los dos últimos quedan sueltos en medio de los músculos anchos del abdomen. Morfológicamente, los cartilagos costales presentan, como las costillas óseas: 1.º, *caracteres generales*, comunes á todos; 2.º, *caracteres particulares*, que poseen solamente algunos de ellos.

1.º *Caracteres generales de los cartilagos costales*.— Los cartilagos costales tienen una configuración análoga á la de las costillas que continúan.

Como en estas últimas, se consideran en ellos una *cara anterior* ó *externa*, una *cara posterior* ó *interna*, un *borde superior* y un *borde inferior*, siendo cada una de estas regiones continuación de sus homónimas de los arcos costales.

De sus dos extremidades, la *externa* es saliente y se continúa con la cúpula elíptica, que ya hemos descrito en la extremidad anterior de la costilla; la *interna*, igualmente saliente, afecta la forma de un ángulo diedro, el cual viene á alojarse dentro de las escotaduras costales que hemos encontrado en los bordes laterales del esternón.

Los caracteres morfológicos indicados corresponden principalmente á los siete primeros cartilagos costales; pues los cinco últimos, que no contraen con el esternón conexión ninguna, se separan naturalmente de los precedentes por algunos caracteres especiales, que conviene hacer constar.

2.º *Caracteres particulares de los cartilagos costales*.— Los diferentes cartilagos costales desde luego difieren los unos de los otros por su longitud. Según SAPPEY, las dimensiones que en la mayoría de los casos se encuentran son: el cartilago de la primera costilla mide 2 centímetros; los de la segunda y tercera, de 2 á 3 centímetros. Los cartilagos siguientes se prolongan cada vez más hasta el séptimo, que mide de 12 á 14 centímetros. El octavo se reduce á 10 centímetros, el noveno á 7, el décimo á 4, el undécimo á 2 y el último no pasa de 6 á 8 milímetros.

Estos cartilagos difieren también entre sí por su dirección y por algunos detalles relativos á su forma y conexiones.— De modo que el *primero* se dirige oblicuamente hacia abajo y adentro, formando con el esternón un ángulo obtuso abierto hacia abajo; su extremidad esternal, en vez de formar un ángulo diedro saliente, es redondeada y casi plana.— El *segundo* es casi ho-

rizontal.—Los *tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo* se dirigen oblicuamente hacia arriba y adentro, formando con el borde del esternón un ángulo agudo abierto hacia abajo; estos tres últimos (5.º, 6.º y 7.º) se adelgazan á medida que se aproximan al esternón, y como á menudo se articulan entre sí, presentan á lo largo de sus bordes pequeñas carillas articulares, que no tienen los cartilagos colocados más arriba. Los cartilagos *octavo, noveno y décimo* se adelgazan también en su extremidad interna, y también éstos presentan en sus bordes carillas horizontales destinadas á articularse con los cartilagos inmediatos.—Por último, los cartilagos *undécimo y duodécimo* son finos, puntiagudos, vermiformes, y como además son flotantes, no tienen ninguna carilla articular.

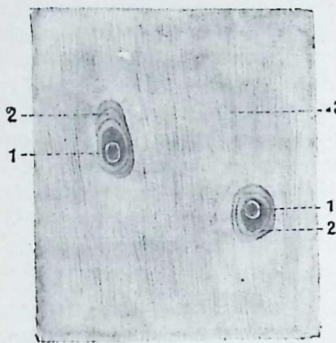


Fig. 117.

Fragmento del cartilago costal en un ajustiaco (TOURNEUX)

1, células cartilaginosas encogidas.—2, cápsulas engrosadas.—3, substancia fundamental.—(Los condroplastos tienen cápsulas gruesas y formadas de capas invaginadas; la substancia fundamental es estriada por todo alrededor de los condroplastos).

en el viejo, la substancia fundamental sufre algunas modificaciones: presenta principalmente un sistema de estrías en cinta ó en borla (*cartilago estriado*, fig. 117). A una edad más ó menos avanzada, los cartilagos costales pueden, como los cartilagos de la laringe, cargarse de sales calcáreas y osificarse: esta osificación ó calcificación empieza ordinariamente por pequeños islotes, que, agrandándose incesantemente, tienden á invadir paulatinamente toda la pieza cartilaginosa (véase la fig. 485 de la *Artrología*). Los cartilagos costales están rodeados de una envoltura fibrosa ó *pericondrio*, que se continúa de una parte con el periostio del esternón y de otra parte con el periostio de las costillas.

ARTÍCULO III

TÓRAX EN GENERAL

El tórax, llamado también *caja torácica*, es una cavidad en parte ósea y en parte cartilaginosa en la que se encuentran alojados los pulmones y el corazón. Considerado de atrás á delante, está formado por las doce vértebras dorsales, las doce costillas, sus correspondientes cartilagos y el esternón. Más sencilla y científicamente considerado, puede el tórax definirse: el espacio comprendido entre los doce arcos viscerales de la columna dorsal, regularmente superpuestos en sentido vertical.

Así comprendida la caja torácica, que se ha comparado unas veces á un cilindro y otras á un cono truncado de base inferior, mide de altura: por delante, 12 centímetros; por detrás, 27 centímetros, y por los lados, de 32 á 34 centímetros.

Para su descripción hemos de considerar en la caja torácica: 1.º, una *superficie exterior*; 2.º, una *superficie interior*; 3.º, la *base* y 4.º, el *vértice*.

1.º *Superficie exterior del tórax*.—La superficie exterior del tórax, considerada en el esqueleto, se divide en cuatro regiones ó caras: *cara anterior, cara posterior* y dos *caras laterales*.

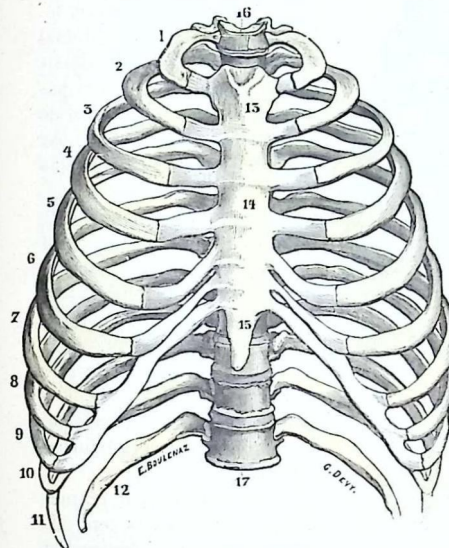


Fig. 118.

Tórax, visto por su cara anterior.

1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima costillas (*costillas esternales*), con sus cartilagos costales.—8, 9, 10, 11 y 12, octava, novena, décima, undécima y duodécima costillas (*costillas asternales*), las dos últimas, 11 y 12 (*costillas flotantes*), con sus cartilagos costales.—13, 14, 15, segunda á novena digitaciones del mismo hueso.—16, apéndice xifoides.—17, primera vértebra dorsal, articulada con la primera costilla.—17, duodécima vértebra dorsal, articulada con la duodécima costilla.

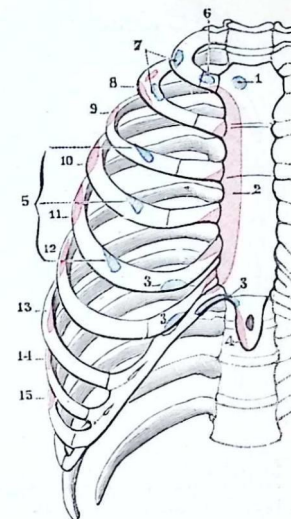


Fig. 119.

La misma, con inserciones musculares.

1, esterno-cleido-mastoideo.—2, pectoral mayor.—3, recto mayor del abdomen.—4, transversario.—5, pectoral menor.—6, subclavio.—7, digitación superior del serrato mayor.—8, 9, 10, 11, 12, segunda á novena digitaciones del mismo músculo. (Para las inserciones musculares en las costillas primera y segunda, véase pág. 123 la figura especial para estos dos huesos.)

a. *Cara anterior*.—La cara anterior ó esternal (fig. 118) tiene por límites naturales una línea oblicua hacia abajo y afuera, á nivel del ángulo anterior de las costillas.

Es mucho más extensa por abajo que por arriba y representa un plano inclinado de arriba abajo y de atrás á delante.

En ella encontramos sucesivamente, de dentro á fuera: 1.º, la cara ante-

una serie de órganos colocados entre la columna vertebral y el esternón, y cuyo conjunto constituye los llamados *mediastinos*. Por lo demás, la superficie interior del tórax comprende, como la superficie exterior, cuatro regiones ó caras: una *anterior ó esternal*, otra *posterior ó vertebral* y dos *laterales*.

a. *Cara anterior*.—La cara anterior es cóncava y sus límites son exactamente los mismos, y también los elementos anatómicos, que los de la superficie exterior, por lo cual sería inútil repetirlos aquí.

b. *Cara posterior*.—En la cara posterior encontramos: 1.º, en la línea media, la columna dorsal, más ancha por abajo que por arriba; 2.º, por cada lado de esta columna, dos canales verticales, destinados á alojar el borde posterior de los pulmones, por lo cual han recibido el nombre de *canales pulmonares*. La considerable profundidad de estos canales es esencialmente propia del hombre, considerándose una consecuencia de su adaptación á la actitud bípeda.

c. *Caras laterales*.—Las caras laterales, formadas como en la superficie exterior por las costillas y los espacios intercostales, son cóncavas y fuertemente inclinadas de arriba abajo y de dentro á fuera.

3.º *Vértice del tórax*.—El vértice ó *circunferencia superior* del tórax (fig. 123) está constituido: 1.º, por delante, por la horquilla esternal; 2.º, por detrás, por el cuerpo de la primera vértebra dorsal, y 3.º, por los lados, por el borde interno de la primera costilla.

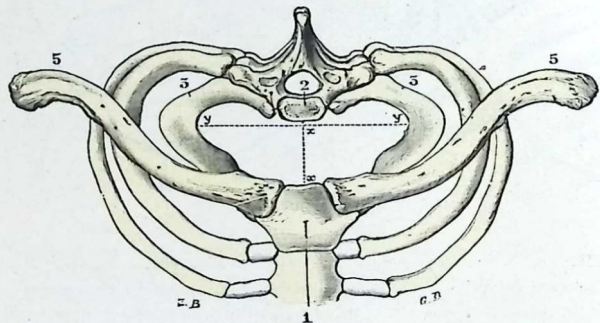


Fig. 123.

Tórax, visto por arriba.

1, mango del esternón.—2, cuerpo de la primera vértebra dorsal.—3, 3, primeras costillas.—5, 5, clavículas.—xx, diámetro antero-posterior de la abertura superior de tórax.—yy, diámetro transversal de la misma abertura.

den á la cavidad del tórax, ó viceversa, los que suben del tórax hacia el cuello. El plano de este orificio no es exactamente horizontal; está ligeramente inclinado de arriba abajo y de atrás á delante, de tal modo que, una línea horizontal á nivel de la horquilla esternal y extendida hacia atrás, iría á parar, no á la primera vértebra dorsal, sino á la segunda.

El diámetro antero-posterior del vértice del tórax mide, por término medio, 5 centímetros, su diámetro transversal varía entre 10 y 12 centímetros.

4.º *Base del tórax*.—La base ó *circunferencia inferior* del tórax, mucho más extensa que la precedente, está formada: 1.º, por detrás, por el

borde inferior del cuerpo de la duodécima vértebra dorsal; 2.º, por delante, por la base del apéndice xifoides; 3.º, por los lados, por los cartílagos costales de las últimas costillas, subiendo oblicuamente de abajo arriba, de la duodécima costilla hacia el esternón. Su diámetro antero-posterior mide, por término medio, 12 centímetros, y su diámetro transversal 26 centímetros. El plano de la base del tórax está fuertemente inclinado de arriba abajo y de delante atrás. Separa la cavidad torácica de la abdominal y, en el cadáver, está ocupado por un tabique músculo-aponeurótico que estudia-remos en la miología, el diafragma.

Así constituida, la circunferencia inferior del tórax presenta tres escotaduras: dos *escotaduras posteriores*, derecha é izquierda, formadas por la duodécima costilla al converger oblicuamente sobre la columna vertebral, y una *escotadura anterior y media*, formada por la doble serie de cartílagos costales, que suben oblicuamente hacia el apéndice xifoides.

La extensión de esta última escotadura, muy variable según la edad, el sexo y también en los distintos sujetos, la mide un ángulo, el *ángulo xifoides*, cuyo vértice corresponde á la base del apéndice xifoides y los lados son los mismos que los de la propia escotadura. CHARPY (*Revue d'Anthropologie*, 1884), que ha estudiado muy atentamente el ángulo xifoides en más de 200 sujetos de todas edades y condiciones, ha llegado á deducir: 1.º, que este ángulo mide, por término medio, 70º en el hombre y 75º en la mujer; 2.º, que es más abierto en los monos antropoides que en el hombre, y más abierto también en el feto y en el niño que en el adulto; 3.º, y último, que resulta considerablemente modificado por las influencias patológicas, aumentado, por ejemplo, en el enfisema, y al contrario, estrechado en la tisis y por el uso del corsé.

5.º *Desarrollo general del tórax*.—Considerada en su evolución general, la caja torácica sufre en las diferentes edades de la vida importantes modificaciones morfológicas, y por consiguiente, debe ser estudiada sucesivamente en el feto, en el recién nacido, en el adulto y en el viejo:

a. *En el feto*, el tórax, singularmente desarrollado en sentido antero-posterior, se proyecta hacia adelante, como en los cuadrúpedos. Su base es muy ancha relativamente á su vértice, y sus canales póstero-laterales, á menudo tan profundos en el adulto, aquí apenas se notan ó faltan en absoluto. Es casi superfluo indicar que estas disposiciones anatómicas están maravillosamente relacionadas con el desarrollo de las vísceras que la caja torácica está destinada á contener. De modo que: 1.º, el predominio del diámetro antero-posterior depende del considerable desarrollo del corazón y del timo, que ocupan la línea media; 2.º, la escasez relativa de las dimensiones transversales depende del desarrollo, todavía muy escaso, de los órganos respiratorios; 3.º, y último, la extensión de la base se explica claramente por el volumen relativamente enorme de las vísceras abdominales, del hígado principalmente, que se alojan en ella. De modo que aquí, como en todas partes, el esqueleto es un elemento dócil que la función domina según sus necesidades; de ello es una nueva prueba lo que pasa en la época del nacimiento:

b. *En el recién nacido*, el bloc pulmonar, que hasta este momento era un simple órgano de espera, entra bruscamente en escena, y con la misma rapidez adquiere un volumen doble y hasta triple del que tenía antes, y por consiguiente, empuja en todos sentidos las paredes de la caja torácica; ésta, siempre dócil, se amplifica en todos sentidos, y principalmente en su diámetro transversal. Al propio tiempo empiezan á dibujarse los ángulos de las costillas, se labran los canales póstero-laterales, la flecha de la corvadura de las costillas se extiende, y el tórax, en su conjunto, toma paulatinamente la forma redondeada que lo caracteriza en el adulto.

c. *En la edad de la pubertad*, la cavidad torácica continúa creciendo al compás que la función respiratoria adquiere mayor importancia, acrecentamiento que de ordinario aumenta hasta la edad de veinte á veinticinco años en la mujer, y de treinta á treinta y cinco en el hombre.

d. *En el viejo*, las diferentes piezas de que se compone primitivamente el esternón están soldadas entre sí; los cartilagos costales estan también osificados; las articulaciones, tanto posteriores como anteriores, de los arcos costales, pierden paulatinamente su elasticidad y su movilidad, de modo que el tórax tiende á transformarse en una pieza única, lo cual está en consonancia con el hecho observado de que, en la extrema vejez, la respiración se efectúa casi exclusivamente por la acción del diafragma.

Inserciones musculares.— Sobre este particular véanse las figuras 114 (pág. 123), 119 (pág. 129) y 122 (pág. 131).

Índice torácico.— *El diámetro antero posterior externo* del tórax está representado por una línea horizontal que, partiendo de la base del apéndice xifoideo, va hacia atrás hasta el mismo nivel de la columna vertebral.— *El diámetro transverso* está representado por una línea transversal, correspondiente al mismo plano y cortando la séptima costilla en su parte media.

El índice torácico de amplitud, que es el que de ordinario se indaga, está representado por la relación centesimal del segundo de estos diámetros con el primero, de donde resulta:

$$\text{ÍNDICE} = \frac{\text{Diámetro transverso} \times 100}{\text{Diámetro antero-posterior}}$$

Este índice, medido en el adulto, alcanza por término medio 127 en el esqueleto y 140 en el sujeto en estado natural (WEISGERBER, *T. inaugural*, París, 1879). Según este último observador, el índice torácico de la mujer es generalmente inferior al del hombre. Relativamente escaso en el feto, en el cual es inferior á 100, aumenta progresivamente desde la época del nacimiento hasta cerca de los treinta años, queda estacionario en la edad adulta y disminuye en la vejez.

Examinado en la serie de los mamíferos, el índice torácico es de 112 en los antropoides, de 86 en los pitécidos, de 98 en los cébidos, de 86 en los lemúridos, de 133 en los queirópteros, de 118 en los insectívoros, de 76 en los carnívoros, de 56 en los ruminantes, de 116 en los monotremos. Los índices mayores corresponden á los animales claviculados, de donde hemos de concluir, como lo hizo WEISGERBER, la existencia de una estrecha correlación entre la presencia de la clavícula y la amplitud del pecho.

Deformaciones por el corsé, tórax en embudo.— El uso de un corsé muy apretado produce, en la morfología general del tórax, modificaciones más ó menos profundas, pero que nos parecen evidentes. Bajo la influencia de la constricción casi permanente que ejerce el corsé sobre el tórax inferior, las cinco ó seis últimas costillas son empujadas hacia adentro, en sentido de la línea media; de lo cual resulta, en primer lugar, que el diámetro transversal del tórax disminuye progresivamente de la 8.^a ó de la 9.^a costilla hasta la 12.^a, y que el tórax en su conjunto reviste la forma no de un cono, sino de un barril. Asimismo resulta que

el ángulo xifoideo, que, como hemos visto, es de 75° en la mujer, disminuye de un modo más o menos considerable, pudiendo llegar á desaparecer por completo. En efecto, CRUVEILLIER vió una anciana mujer cuyo tórax, en forma de barril, atestiguaba la costumbre de usar un corsé muy apretado, de tal modo que el cartilago de la 7.^a costilla izquiera había llegado á ponerse en contacto con el cartilago homónimo del lado opuesto.

Esta atenuación progresiva del tórax á partir de la 8.^a ó 9.^a costilla, de lo cual resulta la deformación en barril, no es una disposición constante. En muchos casos, como lo hacen notar HOURMAN y DECHAMBRE (*Arch. génér. de médecine*, 1835), el encogimiento máximo del tórax corresponde, no precisamente á su circunferencia inferior, sino á tres ó cuatro dedos más arriba. En este punto se ve un surco de constricción transversal, por debajo del cual las últimas costillas, en vez de entrar en la cavidad abdominal, son, por el contrario, rechazadas hacia afuera, y forman una fuerte eminencia debajo de las partes blandas. En estos casos, el tórax en su conjunto podría ser comparado (HOURMAN y DECHAMBRE) «á esos vasos antiguos de pie ancho y separado del resto de la pieza por un cuello más ó menos estrecho.»

El encogimiento del tórax inferior por el corsé trae naturalmente por consecuencia cierta dislocación de las vísceras torácicas y abdominales.— *Por parte del tórax*, los pulmones y el corazón se ven empujados hacia arriba; el diafragma se dobla sobre sí mismo, y como las costillas en que se inserta están casi inmóviles, resulta muy escasa su acción respiratoria, la cual se efectúa entonces según el tipo costo-superior.— *Por parte del abdomen*, el hígado y el bazo son empujados hacia adentro, en sentido de la línea media; además, como que la región que ocupan viene á resultar insuficiente para contenerlos, se dislocan hacia abajo, tomando de la parte inferior del abdomen el espacio que les falta. De ordinario, el hígado presenta en su cara convexa un surco de constricción, unas veces transversal y otras oblicuo, el cual corresponde al punto más estrechado del tórax, y divide el órgano en dos partes: una superior, que se oculta debajo del diafragma, y otra inferior, que flota libremente dentro del abdomen inferior, parte que á veces desciende hasta más abajo de las crestas ilíacas. El riñón derecho, arrastrado por el hígado, desciende también á lo largo de la columna vertebral. En cuanto al estómago, aprisionado entre el hígado y el bazo que se ven empujados el uno hacia el otro, también emigra hacia el abdomen inferior; en esta dislocación, como el cardias queda casi enteramente fijo, el piloro desciende y se aproxima á la línea media, arrastrando consigo al duodeno y empujando ante sí al colon transverso. En este caso el estómago toma una dirección más ó menos vertical, y ocupando la parte más declive el pequeño fondo de saco, éste es el que tiene que soportar el principal peso de los alimentos. Por esto no es raro ver que esta región se dilata progresivamente, acabando por formar una verdadera bolsa, la *bolsa subpilórica*, la cual desciende á veces hasta la pelvis y aun más; yo la he visto, en un caso, descansar sobre el estrecho superior.

El defecto de conformación conocido con el nombre de *pecho en embudo* (*Trichterbrust* de los anatómicos alemanes), está caracterizado por una depresión infundibuliforme situada en la parte media y anterior del tórax, un poco por encima del apéndice xifoideo. Esta depresión resulta de una incurvación especial de la parte inferior del esternón. La cual describe un arco de círculo de convexidad posterior, arrastrando naturalmente hacia atrás los cartilagos costales que se insertan en esta porción. El pecho de embudo, indicado en Alemania por EGEL, FLESCHE, EBSTEIN y KLEMPERER, y en Suiza por EICHENHORST, ha sido descrito en Francia, en 1891, por RAMADIER y SERIEUX (*Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Paris*, IV serie, t. II, pág. 318), los cuales, á los casos ya conocidos, han añadido cinco observaciones personales. Estos últimos autores rechazan decididamente la influencia del raquitismo en la producción del tórax de embudo, y como no han encontrado este vicio de conformación más que en sujetos alienados, lo consideran como un estigma físico de degeneración. Semejante interpretación me parece tan prematura como las conclusiones de la misma naturaleza que se han formulado sobre anomalías de los demás órganos, por ejemplo, del pabellón de la oreja. En efecto, CARTAN y VARIOT han observado el pecho de embudo en sujetos de mente sana. Yo mismo lo he encontrado en tres sujetos (dos hombres y una mujer) procedentes de las salas del Hôtel-Dieu de Lyon, y por cierto no tenían nada de alienados. Por otra parte, dos médicos militares, SENVIER y AUBERT, refieren que, con motivo de los reconocimientos efectuados en las operaciones de reclutamiento, han observado muchas veces el defecto de conformación de que tratamos.

Véase, á propósito del tórax, ADOLPHI, *Ueber die Variationen des Brustkorbes und der Wirbelsäule des Menschen*. Morphol. Jahrbuch, 1905.

CAPITULO III

DE LA CABEZA ÓSEA

Situada encima de la columna vertebral y sostenida por el atlas, la cabeza es la parte más elevada del esqueleto. Es asimismo la parte más importante y complicada.

Se divide en dos porciones distintas: una de ellas forma una caja ósea que contiene el encéfalo, es el *cráneo*; la otra está destinada á alojar la mayor parte de los órganos de los sentidos y á prestar apoyo á los órganos de la masticación, es la *cara*.

La describiremos sucesivamente en seis artículos distintos:

- 1.º *Huesos del cráneo*;
- 2.º *Cráneo en general*;
- 3.º *Huesos de la cara*;
- 4.º *Cara en general*;
- 5.º Cierta número de *regiones comunes al cráneo y á la cara*;
- 6.º *Cráneo desde el punto de vista antropológico*.

ARTÍCULO PRIMERO
HUESOS DEL CRÁNEO

El *cráneo* (de *κράνος*, casco) ocupa la parte superior y posterior de la cabeza; es una caja destinada á alojar y proteger la parte más noble del eje nervioso central, el encéfalo. La caja craneal ofrece, por sus relaciones con el encéfalo, una importancia capital. Cierta que no hay otra región en el esqueleto que interese en tan alto grado al anatómico, al fisiólogo, al antropólogo y al clínico á la vez.

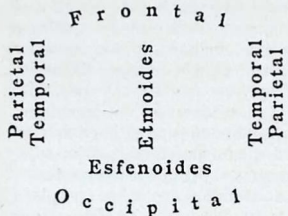


DIAGRAMA DE LOS HUESOS DEL CRÁNEO

El cráneo está esencialmente constituido por ocho piezas óseas.

De estos ocho huesos, cuatro son impares y situados en la línea media. Se llaman, de delante atrás: *frontal*, *etmoides*, *esfenoides* y *occipital*. Cuatro son pares; los dos *parietales* y los dos *temporales*.

Existen muchas veces, además de los citados, huesecitos supernumerarios, en mayor ó menor número y más ó menos desarrollados, llamados *huesos wormianos*, á los que dedicaremos un párrafo especial.

Las diversas piezas óseas que constituyen la caja craneal pertenecen al grupo de los huesos planos. Están formadas por dos láminas de tejido compacto, denominadas *tabla externa* y *tabla interna*, hallándose comprendida entre ellas una capa, muy variable en espesor, de tejido esponjoso que se llama *diploe*.

La *tabla externa* es generalmente lisa y regularmente convexa; en la base del cráneo, presenta eminencias y anfractuosidades más ó menos rugosas, en relación con los órganos (*casos y nervios*) que la atraviesan y con los que (*músculos y ligamentos*) toman en dicho punto alguna inserción.

La *tabla interna* es, de ordinario, un poco más delgada que la tabla externa.—Aplicada á la superficie del encéfalo, se amolda sobre la misma, á manera de cera blanda, sobre las irregularidades de los hemisferios; encontramos en consecuencia en ella numerosos surcos ó *impresiones digitales*, correspondientes á las circunvoluciones, así como partes salientes, llamadas *eminencias mamilares*, en relación con las anfractuosidades. Como es de suponer, estas eminencias y estas depresiones destruyen todo paralelismo entre la tabla interna y la tabla externa, de manera que la superficie exterior del cráneo

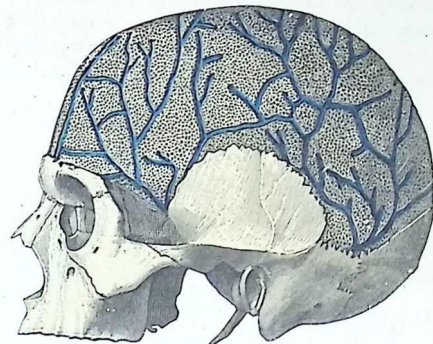


Fig. 124.
Vista lateral del cráneo.

(La lámina externa de los huesos de la bóveda se ha suprimido para que pueda verse el diploe y sus conductos venosos).

no puede reproducir de ninguna manera los detalles de los pliegues cerebrales. Este solo hecho, á falta de otros, bastaría para destruir la célebre teoría frenológica de GALL.

Lo mismo que las circunvoluciones cerebrales, las arterias y los gruesos conductos venosos que existen entre el encéfalo y la superficie interior del cráneo, imprimen en la tabla interna las huellas de su paso. De aquí, la existencia de *canales vasculares*, arteriales y venosos, que será siempre fácil determinar y distinguir, por su aspecto y situación, de las *impresiones digitales*, producidas en esta misma tabla interna por las circunvoluciones.

Los huesos del cráneo presentan, finalmente, *agujeros* en gran número y muy variables en sus dimensiones: unos atraviesan el hueso de parte á parte, estableciendo de este modo una comunicación entre la cavidad craneal y el exterior; otros se detienen en el diploe y se abren entonces en la tabla interna ó en la externa, en otros términos, en el interior del cráneo ó en el exterior. Todos estos orificios están destinados á dar paso á nervios ó á vasos.

§ I.—FRONTAL Ó CORONAL

El frontal ó coronal es un hueso impar, central y simétrico, que ocupa la parte más anterior del cráneo. Los antiguos anatómicos lo han comparado á una concha durante mucho tiempo; representa, según la muy apropiada comparación de CRUVEILHIER, un segmento considerable de esfera hueca. Este hueso está situado por delante de los parietales y del esfenoides, con los que se articula para cerrar en la parte anterior la cavidad craneal. Se articulan también, por abajo, con el etmoides, los huesos propios de la nariz, los molares, los unguis y los maxilares superiores. Gracias á estas últimas conexiones, constituye una parte importante del esqueleto de la cara, y entra por una buena parte en la formación de las cavidades orbitaria y nasal. El frontal, á

causa de su configuración, presenta *tres caras*: una *cara anterior*, una *cara posterior* y una *cara inferior*. Estas tres caras del frontal están limitadas por *tres bordes*. Describiremos separadamente cada uno de estos elementos:

1.º *Cara anterior ó cutánea*.—La cara anterior (fig. 125), corresponde á los tegumentos, de los que está separada, sin embargo, por los músculos frontales.

Convexa y lisa en toda su extensión, presenta en los individuos jóvenes una sutura central que desaparece en el adulto, es la *sutura frontal media ó metópica*. En la misma línea media é inmediatamente por encima de la raíz de la nariz existe una ligera eminencia, la *protuberancia frontal media ó glabella*.

A los lados, encontramos dos eminencias redondeadas situadas por debajo de una superficie lisa: son las *protuberancias frontales laterales*, generalmente más pronunciadas en la mujer que en el hombre, y asimismo mucho más marcadas en el feto y en el niño que en el adolescente y el adulto.

A su lado externo, y sirviéndole muchas veces de límite, se encuentra con alguna frecuencia (de 20 á 25 por 100) un canal vascular, más ó menos profundo, oblicuamente dirigido de abajo arriba y de dentro afuera; por él corre una arteriola, que proviene, según los casos, de la temporal superficial ó de la suborbitaria.

Por debajo de las protuberancias frontales laterales, se encuentran los *arcos superciliares*, eminencias transversales y arqueadas, que corresponden á las cejas. Su desarrollo está en relación con el de los senos frontales (véase más adelante).

Finalmente, en la parte más externa é inferior de esta cara, se encuentra una pequeña superficie triangular, separada del resto de la cara anterior por una cresta siempre muy marcada, *cresta lateral del frontal*, la cual se continúa hacia atrás con una línea análoga del parietal y circunscribe en este punto la fosa temporal. Nosotros designaremos esta pequeña superficie triangular con el nombre de *carilla temporal del frontal*.

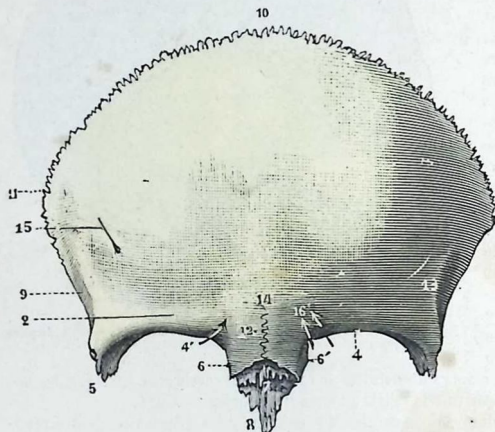


Fig. 125.

Frontal, visto por su cara anterior.

1, eminencias frontales laterales.—2, arcos superciliares.—4, arcos orbitarios, con 4', escotadura supraorbitaria transformada en el lado izquierdo en agujero supraorbitario.—5, apófisis orbitarias externas.—6, 6', apófisis orbitarias internas.—7, escotadura nasal.—8, espina nasal.—9, carilla temporal del frontal.—10, 11, borde superior.—12, vestigio de la sutura metópica.—13, cresta lateral del frontal.—14, eminencia frontal media ó glabella.—15, canal vascular inconstante.—16, escotadura frontal.

2.º *Cara inferior ú orbitaria*.—La cara inferior del frontal (fig. 126) corresponde á la órbita, de la cual forma la pared superior.

Ofrece en su centro una gran escotadura rectangular, cuyo eje mayor es antero-posterior: es la *escotadura etmoidal*, así llamada por alojar el etmoides. Delante de esta escotadura se encuentra, á manera de espolón, una larga apófisis llamada *espina nasal del frontal* (fig. 125, 8). Rugosa por delante para articularse con los huesos propios de la nariz, esta espina ofrece por atrás dos pequeños canales, separado uno de otro por una pequeña cresta vertical: la cresta se articula con la lámina perpendicular del etmoides, al paso que los dos canales forman parte de la bóveda de las fosas nasales.

En los bordes de la escotadura etmoidal se encuentran los dos orificios anchos é irregulares de los senos frontales, y por detrás de estos orificios, muchas semi-celdillas que en un cráneo articulado son completadas por las del etmoides se encuentran en este sitio dos pequeños canales transversales, uno anterior (11) y otro posterior (12), que reunidos con dos canales semejantes situados en la cara superior del etmoides, constituyen dos conductos que van de la órbita á la cavidad craneal; son los dos *conductos etmoidales ó conductos orbitarios internos* (v. *Orbita*). Dan paso á vasos y nervios.

A cada lado de la escotadura etmoidal se encuentran, formando la cara inferior del frontal, dos superficies triangulares, cóncavas y lisas, llamadas *fosas orbitarias*. Se notan en ellas: 1.º, por delante y afuera, una fosita, la *fosita lagrimal*, donde se aloja la porción principal de la glándula de este nombre; 2.º, hacia adelante y adentro, una pequeña depresión comúnmente poco visible, la *fosita troclear*, que da inserción á la polea fibro-cartilaginosa, en la que se refleja el tendón del oblicuo mayor (véase *Músculos del ojo*).

3.º *Cara posterior ó cerebral*.—Cóncava y mirando hacia atrás en sus tres cuartos superiores, convexa y dirigida hacia arriba en su cuarto inferior, la cara posterior del frontal (fig. 127) se relaciona en toda su extensión con los lóbulos anteriores del cerebro: es la *cara cerebral* del hueso.

Presenta en la línea media, estudiándola de arriba abajo: 1.º, un canal vertical, que corresponde al seno longitudinal superior; 2.º, una cresta, la *cresta frontal*, que sigue al canal precedente y en la que se inserta la hoz del cerebro; 3.º, por debajo de esta cresta, un agujero, el *agujero ciego*,

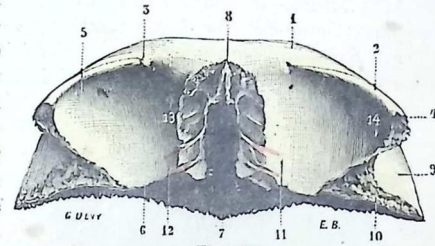


Fig. 126.

Frontal, visto por su cara inferior.

1, arcos superciliares.—2, arcos orbitarios.—3, escotadura supraorbitaria.—4, apófisis orbitarias externas.—5, eminencias orbitarias.—6, borde posterior.—7, borde superior.—8, escotadura nasal, con la espina nasal.—9, carilla temporal del frontal.—10, superficie triangular, articulándose con el etmoides.—11, 12, canales transversales destinados á formar los conductos orbitarios internos.—13, carilla troclear.—14, fosita lagrimal.

substituido algunas veces por una simple escotadura que completa el etmoides; este agujero, que da paso á una prolongación fibrosa de la hoz del cerebro y algunas veces á una pequeña vena, se encuentra con frecuencia obliterado en el cráneo de los viejos; 4.º, por detrás del agujero ciego, la escotadura etmoidal, ya estudiada en la cara precedente.

A cada lado de la línea media, se encuentran en la cara posterior del frontal: 1.º, hacia arriba, dos excavaciones más ó menos grandes, que son las *fosas frontales* (1), correspondiendo á las protuberancias del mismo nombre; 2.º, hacia abajo y atrás, dos superficies convexas, las *eminencias orbitarias* (3), con muchas depresiones (*impresiones digitales*) y prominencias (*eminencias mamilares*), en relación con las circunvoluciones y anfractuosidades de los lóbulos anteriores del cerebro.

4.º **Bordes.**—A causa de su situación, los tres bordes del frontal se denominan: *borde anterior*, *borde superior* y *borde posterior*.

a. *Borde anterior.*—El borde anterior ú órbito-nasal (fig. 126) separa la cara anterior del frontal de su cara inferior. Presenta en su centro una superficie extremadamente irregular (8), conocida con el nombre de *escotadura nasal*. Esta escotadura, que es la base de implantación de la espina nasal ya descrita, se articula además, por su porción central, con los huesos propios de la nariz, y por sus partes laterales, con la apófisis ascendente del maxilar superior.

A cada lado de la escotadura nasal se ven los *arcos orbitarios*, gruesos por la parte interna y delgados y cortantes por la externa, describiendo cada uno de

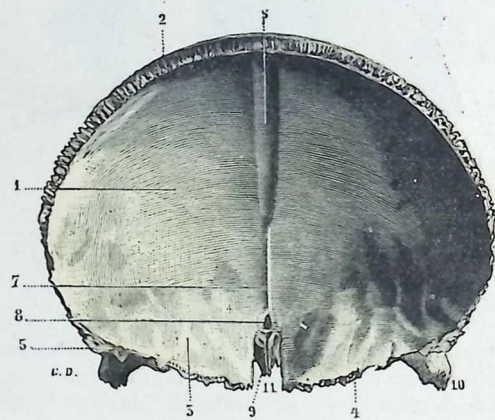


Fig. 127.

Frontal, visto por su cara posterior.

1, eminencias frontales.—2, borde superior.—3, eminencias orbitarias.—4, borde posterior.—5, superficie rugosa para el esfenoides.—6, canal para alojar el seno longitudinal superior.—7, cresta frontal.—8, agujero ciego.—9, espina nasal.—10, apófisis orbitarias externas.—11, escotadura etmoidal.

ellos una curva regular de concavidad inferior. Se encuentran interrumpidos en el tercio interno por una escotadura, muchas veces convertida en agujero: es la *escotadura ó agujero supraorbitario* (fig. 125, 4'), por el que pasa el nervio frontal externo ó supraorbitario. En el fondo de esta escotadura ó de este agujero, se encuentran con frecuencia uno ó muchos orificios vasculares pequeños, que se pierden en el tejido esponjoso del diploe y en estado fresco son atravesados por pequeñas venas.

Cada uno de los arcos orbitarios termina en sus extremidades por dos apófisis dirigidas hacia abajo: son las apófisis orbitarias interna y externa.—La *apófisis orbitaria interna*, ancha y delgada, se articula con el borde superior del unguis y la apófisis ascendente del maxilar superior.—La *apófisis orbitaria externa*, mucho más gruesa y resistente, se une con el ángulo superior del hueso malar. El ser comúnmente muy salientes los arcos orbitarios, hace que sean para los globos oculares un aparato de protección generalmente muy eficaz. Gracias á las mismas (Pozzi) un puñetazo *hunde* un ojo en vez de reventarlo.

b. *Borde superior.*—El borde superior ó parietal (fig. 127, 2) ofrece una forma semicircular. Es sumamente dentado y se articula con el borde anterior de los parietales. Este borde está biselado á expensas de la tabla interna en la porción superior, y de la tabla externa en la porción inferior.

c. *Borde posterior.*—El borde posterior ó esfenoidal (fig. 127, 4), dirigido hacia atrás, sirve de límite respectivo á la cara posterior (ó cerebral) y á la cara inferior (ú orbitaria). Se dirige un poco oblicuamente de arriba abajo y de fuera adentro: por lo demás, es casi rectilíneo, delgado y cortante.

Interrumpido en su parte media por la escotadura etmoidal, el borde posterior del frontal se articula, en todos sus otros puntos, con las pequeñas alas del esfenoides.

En la unión del borde posterior con el borde superior, existe una pequeña *carilla triangular*, muy rugosa, en la cual termina el borde anterior del frontal. Esta carilla (fig. 126, 10), donde confluyen los tres bordes del frontal, está en relación, en un cráneo articulado, con una carilla semejante, que después estudiaremos al ocuparnos de las grandes alas del esfenoides.

5.º **Conformación interior, senos frontales.**—El frontal es relativamente grueso y resistente en la porción vertical y en la apófisis orbitaria externa, y al contrario, muy delgado y muy frágil en su porción horizontal ó bóveda orbitaria. Las dos láminas de tejido compacto que entran en la constitución de todos los huesos del cráneo, están adosadas casi directamente sin interposición de tejido esponjoso.

Por encima y á los lados de la escotadura nasal, está el frontal excavado por dos cavidades, más ó menos desarrolladas, según los individuos y según la edad: son los *senos frontales*.

Separados uno de otro por un tabique medio, comúnmente inclinado á derecha ó á izquierda y muchas veces incompleto, los dos senos frontales se abren en el infundíbulo del etmoides (véase este hueso), y por su intermedio, en el meato medio de las fosas nasales (véase tomo III, *Fosas nasales*). Constituyen de este modo simples diverticulums de las últimas cavidades citadas, y por consiguiente, están tapizadas, en estado fresco, por una prolongación de la mucosa pituitaria. (Para más detalles, referentes á los senos frontales, véanse los *Tratados de Anatomía topográfica*).

Conexiones.—El frontal se articula con doce huesos: 1.º, los dos parietales; 2.º, el etmoides; 3.º, el esfenoides; 4.º, los dos malares; 5.º, los dos maxilares superiores; 6.º, los dos

huesos propios de la nariz; 7.º, los dos unguis. De estos doce huesos, los cuatro primeros pertenecen al cráneo, y los ocho restantes son huesos de la cara.

Inserciones musculares.—El frontal presta inserción á diez músculos, cinco por cada lado (fig. 128).—*En la eminencia frontal media*, el frontal (1); esta inserción no es constante.—*En la apófisis orbitaria interna*, el superciliar (2), el orbicular de los párpados (3), el elevador superficial del ala de la nariz y del labio superior (4); esta última inserción no es constante.—*En la carilla temporal*, el temporal ó crotafites.

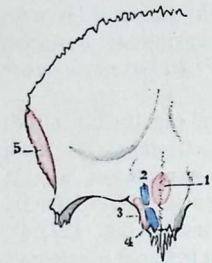


Fig. 128.

Frontal, visto por la cara anterior, con las inserciones correspondientes.

(Para la significación de las cifras, véase el texto: *Inserciones musculares*).

frontal en dos mitades simétricas por una sutura media, la *sutura metópica*, que se borra paulatinamente, apenas si se nota en sus extremidades á los diez años, y desaparece del todo en la mayoría de los casos en el cráneo del adulto. Es de notar que en el hombre, como en los demás mamíferos, la parte inferior de la sutura metópica es la que se forma últimamente y es también la que tiene más tendencia á persistir en el adulto.

Los senos frontales se desarrollan siempre después del nacimiento; están formados por la extensión á la parte correspondiente del frontal de las células etmoidales anteriores. Esta invasión del frontal por las células etmoides empieza entre el cuarto y el sexto año y progresa lentamente de abajo arriba y de dentro afuera. A la edad de ocho años, los senos frontales no tienen más que 6 ó 7 milímetros de altura. Hasta mucho más tarde, de los quince á los veinticinco años, no adquieren todo su desarrollo, que realizan por el abombamiento hacia adelante de la lámina anterior del hueso.

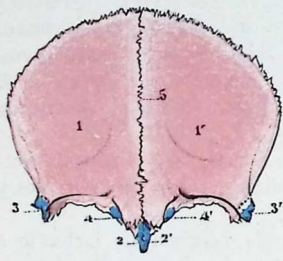


Fig. 129.

Desarrollo del frontal (esquemática).

1, 1', puntos primitivos.—2, 2', puntos complementarios para la espina.—3, 3', puntos complementarios para las apófisis orbitarias externas.—4, 4', puntos complementarios para la cara interna de la órbita por debajo de la polea del oblicuo mayor.—5, sutura metópica.

tornos intelectuales, ha notado la persistencia de la sutura metópica en una proporción de 9,4 por 100.—Según CALMETTES (*tesis de París*, 1878), el metopismo es una anomalía relativamente frecuente en las razas superiores, especialmente en las razas braquicéfalas (africanos). Es mucho más raro en las razas inferiores (1 por 100 en los australianos y 8 por 100 en

las razas blancas, según ANOUTCHNE); pero aun aquí es mucho más frecuente cuando estas razas son braquicéfalas (Mincopios). Las razas cuaternarias ofrecen rarísimos ejemplares. Con bastante frecuencia se encuentra en el recién nacido, en la cuarta ó quinta parte inferior de la sutura metópica, un ensanchamiento de esta sutura, constituyendo una verdadera fontanela supernumeraria: es la *fontanela metópica ó medio-frontal*, que no se confundirá con la fontanela supranasal ó glabellar, que está situada un poco más abajo. La fontanela metópica, en la mayoría de los casos, es substituída en el adulto por una pieza ósea que puede quedar independiente: llámase *hueso metópico*, muy variable en sus dimensiones y en su forma; MAGER lo ha encontrado en un gran número de mamíferos de diversos órdenes. En casos anormales, la fontanela metópica puede persistir en el adulto bajo la forma de una cicatriz cóncava muy irregular (SCHWALBE, 1901), que podría ser tomada por indicio de lesiones traumáticas.

Un tubérculo óseo destinado á polea de reflexión del oblicuo mayor (*spina trochlearis*) se encuentra, sobre todo en el lado derecho, en la proporción de 13 por 100, según MERKEL.—HOLDEN ha visto una arteriola que pasaba por el agujero ciego.

Un poco por dentro del agujero ó de la escotadura supraorbitaria, C. KRAUSE (1833) ha señalado la existencia de una segunda escotadura, susceptible también de convertirse en agujero y destinada á dar paso al nervio frontal interno y á los vasos que le acompañan; es la *escotadura frontal ó agujero frontal*, de nuevo estudiado por W. KRAUSE (1857) y por LOTZE (1876). En 104 cráneos de procedencias diversas (ó sean 208 arcos orbitarios), este último observador ha encontrado la escotadura supraorbitaria 105 veces, el agujero supraorbitario 103 veces, la escotadura frontal 207 veces y una sola vez el agujero frontal.

En cuanto á los *senos frontales*, nada hay tan variable como su extensión; no es muy raro que invadan una gran parte de las bóvedas orbitarias; RYRSCH lo ha visto extenderse hasta los parietales, disposición que es normal en algunos animales (elefante).—Al contrario, en algunas ocasiones pueden faltar, como ha observado el profesor HYRTL, lo que recuerda el frontal de los monos.—El tabique de separación de los senos frontales presenta á veces un orificio que hace comunicar los dos senos. Por otra parte, puede ser doble y hasta triple; existen, en estos casos, tres ó cuatro senos más ó menos independientes (véanse, para más detalles, los *Tratados de Anatomía Topográfica*).

§ II.—ETMOIDES

El etmoides (de ἔθμος, *criba*) se llama así porque una de sus partes constituyentes está *acribillada* de agujeros; es un hueso impar, central, simétrico, situado delante del esfenoides, en la escotadura etmoidal del hueso frontal. De este modo forma parte de la base del cráneo y contribuye, en buena proporción, á formar parte de las órbitas y de las fosas nasales. Considerado desde el punto de vista puramente descriptivo, este hueso, aparentemente muy complicado, puede dividirse en tres porciones, que esencialmente lo constituyen, á saber: 1.º, una *lámina vertical* y media; 2.º, una *lámina horizontal*, que corta á la primera cerca de su extremidad superior; 3.º, dos *masas laterales*, de forma cúbica, suspendidas, á cada lado de la línea media, de la cara inferior de la lámina horizontal. Estas tres partes constitutivas del etmoides se unen de un modo muy claro en un corte vértico-transversal del hueso (fig. 130). Las estudiaremos separadamente.

1.º **Lámina vertical.**—La lámina vertical (fig. 130, 1), según acabamos de manifestar, está dividida en dos porciones; superior é inferior, por la lámina horizontal.

a. **Porción superior.**—La porción que se encuentra por encima de la lámina horizontal tiene la forma de una apófisis vertical y triangular, que se ha comparado por su forma á una cresta de gallo; es la *apófisis crista*

galli (figs. 130, 1, y 132, 1).—En ella se consideran una base, un vértice y dos bordes, posterior e inferior. Su base descansa sobre la lámina horizontal y se confunde con ella.—Su *vértice*, generalmente redondeado y liso, presta inserción á la hoz del cerebro.—El *borde posterior*, delgado, rectilíneo, oblicuamente dirigido de arriba abajo y de delante atrás, se corresponde con la gran cisura interhemisférica del cerebro.—El *borde anterior*, más grueso y casi vertical, se articula con el frontal y completa comúnmente el agujero ciego, descrito en este último hueso.

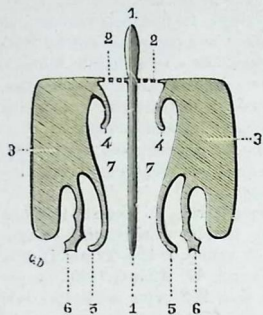


Fig. 130.

Figura esquemática representando un corte vertical y transversal del etmoides.

1, 1, porción vertical (lámina perpendicular y apófisis crista galli).—2, 2, porción horizontal (lámina cribosa).—3, 3, masas laterales.—4, 4, conchas superiores.—5, 5, conchas medias.—6, 6, apófisis unciformes.—7, 7, fosas nasales.

caras una serie de pequeños canales, comúnmente poco profundos, donde se alojan los vasos y nervios destinados á la mucosa olfativa.

2.º Lámina horizontal.—La lámina horizontal del etmoides (figuras 130, 2, y 133, 2') de forma cuadrilátera, más prolongada de delante á atrás que en sentido transversal, se extiende horizontalmente, como su nombre indica, de una á otra de las masas laterales. La apófisis crista galli, que se confunde con ella por su base, la divide en dos mitades laterales, una derecha y otra izquierda. Estas dos mitades, muy excavadas en sentido transversal, tienen el aspecto de dos canales ántero-posteriores: son los *canales olfatorios*, así llamados porque sirven de receptáculo, en sus tres cuartos anteriores, á los bulbos olfatorios.

A nivel de los citados canales, la lámina horizontal está llena de numerosísimos agujeros, de donde el nombre de *lámina cribosa del etmoides* con que aun la designan la mayoría de los autores. Estos agujeros son en número de 25 á 30 por cada canal. Se observa generalmente que se disponen los agujeros en tres hileras: una *hilera externa* y otra *hilera interna*, formadas por agujeros relativamente voluminosos, y una *hilera media*, que la constituyen agujeros mucho más pequeños. Esta disposición, descrita por los clásicos, existe en realidad, pero dista mucho de ser constante. Aun añadiré que los agujeros en cuestión afectan ordinariamente, en la lámina cribosa,

una disposición muy irregular. Lo que sí puede observarse con la lente (SAPPEY) es que los grandes y medianos agujeros son más bien fositas, cuyo fondo, lleno de diminutos agujerillos, constituye una verdadera criba secundaria. Existen algunos que forman más propiamente conductos, los cuales tienen sus paredes acribilladas de agujerillos. Nosotros añadiremos, por lo que concierne á los agujeros olfativos, que son siempre menos numerosos en el cuarto posterior de los canales, el cual no está en relación directa con el bulbo, sino con la cinta olfatoria. La zona bulbar y la zona retrobulbar de los canales se hallan separadas una de otra por un ligero relieve de concavidad anterior, aumentando, en estado fresco, por un revestimiento de la duramadre (TROLARD).

Los agujeros que acabamos de describir dan paso á las divisiones del nervio olfatorio (*agujeros olfatorios* de algunos autores), á ramificaciones de las arterias etmoidales y á delgadas prolongaciones de la duramadre. Los dos que ocupan la extremidad anterior de la serie, tienen siempre una atribución distinta y merecen especial mención. Estos dos agujeros se distinguen en interno y externo.—El *interno* (fig. 131, 4), inmediatamente aplicado contra la parte anterior de la apófisis crista galli, reviste la forma de una hendidura muy estrecha de dirección ántero-posterior: es la *hendidura etmoidal*. Está ocupado, como ha demostrado TROLARD, por una prolongación de la duramadre, la cual se confunde con la pituitaria por debajo del agujero.—El *externo* (fig. 131, 5), que designaremos con el nombre de *agujero etmoidal anterior*, está situado por fuera del precedente. Redondeado ú oval, da paso al nervio nasal interno (*filete etmoidal del ramo nasal de la rama oftálmica*) y á la arteria que le acompaña. Este último agujero está en muchas ocasiones (29 veces en 33 sujetos, según SRIEDA) unido al conducto orbitario interno anterior por un pequeño surco oblicuo, el *surco etmoidal* (fig. 131, 6), en el que se alojan la arteria y el nervio precitados.

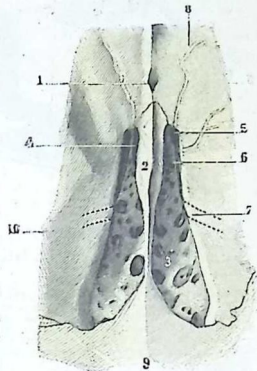


Fig. 131.

Lámina cribosa del etmoides, vista por la superficie endocraneal.

1, agujero ciego.—2, apófisis crista galli.—3, lámina cribosa.—4, hendidura etmoidal.—5, agujero etmoidal anterior.—6, canal etmoidal.—7, trazado punteado del conducto orbitario interno anterior.—8, surco de la arteria meníngea anterior.—9, estenoides.—10, eminencias orbitarias del frontal.

3.º Masas laterales.—En los bordes laterales de la lámina cribosa se encuentran suspendidas las masas laterales (fig. 130, 3). Cada una de ellas está situada por fuera de la línea media, entre la fosa nasal, que se encuentra por dentro, y la cavidad orbitaria, que se halla por fuera. Ofrecen la forma de un cubo aplanado en sentido transversal, presentando para su estudio *seis caras*, que se distinguen en *externa*, *interna*, *superior*, *inferior*, *anterior* y *posterior*:

a. *Cara externa*.—La cara externa (fig. 132), plana y lisa, forma

parte de la órbita y se la conoce con el nombre de *lámina papirácea* ó *hueso plano* del etmoides. Se articula por arriba con el frontal, por abajo con el maxilar superior, por delante con el unguis, y por atrás con el esfenoides y el palatino. En la mayoría de los carnívoros, lo mismo que en algunos primates (Pozzi), el etmoides no toma parte en la formación de la órbita, estando todo el comprendido entre el frontal y los palatinos unidos, de suerte que no existe el hueso plano.

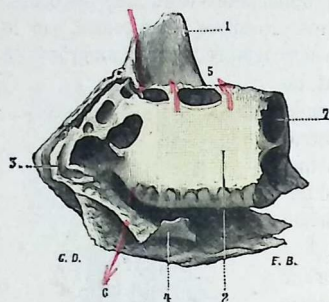


Fig. 132.

Etmoides, visto por su cara lateral izquierda.

1, apófisis crista galli.—2, cara externa (*hueso plano*) de las masas laterales.—3, cara anterior de las masas laterales.—4, apófisis unciforme.—5, canal de los conductos orbitarios internos.—6, flecha al avasando de arriba abajo el infundíbulo.—7, células etmoidales posteriores.

superior es mucho más pequeño que el cornete medio; además ocupa solamente la parte posterior de la cara interna del etmoides, de manera que, para verlo bien, precisa examinar el hueso por su cara posterior (fig. 136, 2). Por delante del mismo, se encuentra una superficie plana, cruzada de surcos para el paso de los nervios olfatorios y de los vasos que los acompañan.

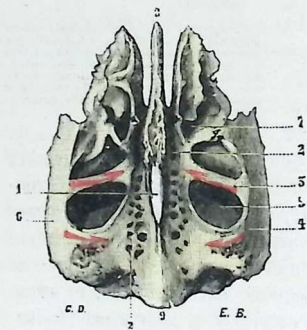


Fig. 133.

Etmoides, visto por arriba.

1, apófisis crista galli.—2, lámina cribosa, con 2^a hendidura etmoidal.—3, 4, canales transversales para unirse con los canales correspondientes del frontal para formar los conductos orbitarios internos.—5, células etmoidales.—6, hueso plano.—7, infundíbulo.—8, borde anterior, y 9, borde posterior de la lámina perpendicular.

por intermedio del *infundíbulo*, que se describirá al tratar de la cara superior de las masas laterales. En cuanto á las células etmoidales anteriores,

b. *Cara interna*.—La cara interna forma la mayor parte de la pared externa de las fosas nasales. De esta cara se desprenden dos láminas muy delgadas, que se dirigen hacia abajo y adentro, las cuales se arrollan más ó menos sobre sí mismas (figs. 130 y 136): se las designa con el nombre de *cornetes*. De estas dos láminas, una es superior, *cornete superior* ó *cornete de Morgagni*; la otra es inferior y constituye el *cornete medio*. El cornete

Cada uno de los dos cornetes citados intercepata entre su cara externa ó cóncava y la pared del etmoides de donde arrancan, un espacio llamado *meato*: entre el cornete superior y la cara interna del etmoides existe el *meato superior*; entre el cornete medio y la misma cara del etmoides se encuentra el *meato medio*.

En la parte superior del meato superior, se ven una ó muchas aberturas que comunican con el grupo de las células etmoidales posteriores. En el meato medio, se abren las células etmoidales anteriores y los senos frontales: los senos frontales desembocan en la parte anterior y superior del meato medio

desembocan por su orificio especial, que se encuentra situado un poco por detrás del orificio del infundíbulo.

c. *Cara superior*.—Situada á nivel y por fuera de la lámina cribosa, la cara superior de las masas laterales (fig. 133) presenta, en toda su extensión, semi-células muy irregulares, que completan, en un cráneo articulado, las semi-celdillas correspondientes del frontal. Ofrece además dos *canales transversales*, que reunidos con los dos canales análogos situados á cada lado de la escotadura etmoidal del frontal, constituyen dos conductos ya mencionados (pág. 139) al estudiar este último hueso: son los dos *conductos etmoidales* ó *conductos orbitarios internos*, distinguidos por anterior y posterior.

De todas las celdillas que ofrece esta cara, sólo una es constante en su forma y situación: se encuentra situada siempre en la parte anterior del hueso (fig. 133, 7), á cada lado de la apófisis crista galli, de la cual está, sin embargo, separada por una porción de la lámina cribosa. Muy ancha en su abertura superior, se estrecha á medida que desciende; tiene la forma de un embudo, de donde el nombre de *infundíbulo* que se le ha dado. El infundíbulo, en un cráneo articulado, se halla cubierto por arriba por la abertura del seno frontal: se abre por abajo en el meato medio por un orificio redondo ú ovalado, al que sigue un canal oblicuamente dirigido hacia abajo y atrás: el *canal del infundíbulo* (véase ORGANOS DE LOS SENTIDOS)

d. *Cara inferior*.—La cara inferior (fig. 134) presenta, contando de dentro afuera: 1.º, el borde inferior del cornete medio; 2.º, el meato medio; 3.º, una superficie rugosa, perteneciente principalmente á las masas laterales, la cual se articula con el maxilar superior. Se encuentra, finalmente, en esta cara una lámina ósea, muy delgada (fig. 134, 5), que arranca de la parte anterior del meato medio, dirigiéndose de delante atrás á lo largo del mismo: es la *apófisis unciforme*, que por su extremidad inferior, más ó menos retorcida hacia afuera, desciende hasta el cornete inferior, para articularse con la apófisis etmoidal del mismo. La apófisis unciforme, cruzando diagonalmente la abertura del seno maxilar, la estrecha, como se comprende, en toda su anchura (véase t. III, *Fosas nasales*).

e. *Cara anterior*.—La cara anterior (fig. 135) presenta cavidades ó semi-celdillas, que son completadas por delante por el hueso unguis. La apófisis unciforme arriba descrita arranca de esta cara para dirigirse á la precedente.

f. *Cara posterior*.—La cara posterior (fig. 136), de figura cuadrilátera, irregular y rugosa, se articula con el cuerpo del esfenoides y con la

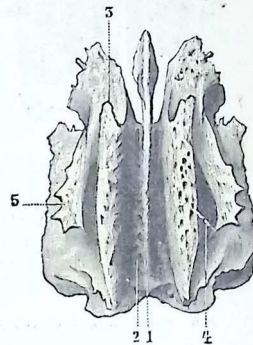


Fig. 134.

Etmoides, visto por abajo.

1, lámina perpendicular del etmoides.—2, canales laterales que tienen en el fondo los agujeros de la lámina cribosa.—3, cornete medio.—4, meato medio.—5, apófisis unciforme.

apófisis orbitaria del palatino. Se encuentran, además, una ó dos semi-celdillas, que, en un cráneo articulado, son completadas por las células correspondientes del esfenoides.

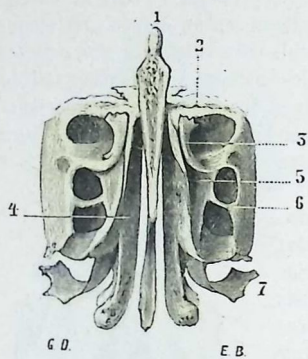


Fig. 135

Etmoides, visto por su cara anterior.

1, apófisis crista galli.—2, cara superior de las masas laterales.—3, 5, 6, cara anterior, con los orificios de las células etmoidales.—4, cara interna, formando parte de las fosas nasales.—7, apófisis unciniforme.

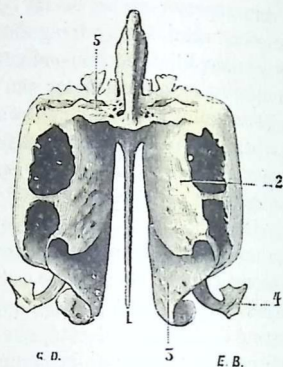


Fig. 136.

Etmoides, visto por su cara posterior.

1, lámina perpendicular.—2, cornete superior, por debajo del cual se encuentra el meato superior.—3, cornete medio, por debajo del cual se encuentra el meato medio.—4, apófisis unciniforme.—5, superficie articular rugosa destinada á unirse con el esfenoides.

4.º Conformación interior, celdillas etmoidales.—El etmoides está casi exclusivamente formado por tejido compacto. Apenas se encuentran vestigios de tejido esponjoso en la apófisis crista galli y en la parte superior é inferior de la lámina perpendicular.

El tejido óseo del etmoides reviste, muy especialmente en las masas laterales, la forma de láminas y laminillas muy delgadas á la vez que frágiles, las cuales se reúnen unas con otras de un modo muy irregular, circunscribiendo un sistema de cavidades más ó menos anfractuosas, conocidas con el nombre de *celdillas etmoidales*. De estas *celdillas*, algunas, celdillas etmoidales propiamente dichas, están formadas exclusivamente por el etmoides, ocupando la porción central del hueso. Las otras, dispuestas en la parte periférica de las masas laterales, están constituidas á la vez que por el etmoides, por los huesos con los cuales éste se articula: el frontal, el maxilar superior, el esfenoides y el palatino, dando lugar á las *celdillas etmoido-maxilares, etmoido-frontales, etmoido-palatinas*, etc.

Las celdillas etmoidales, á pesar de su irregularidad de forma y disposición, forman dos grupos perfectamente distintos uno de otro, un *grupo anterior* y un *grupo posterior*; el grupo anterior se abre, un poco por detrás del infundíbulo, en el meato medio de las fosas nasales; el grupo posterior se abre en el meato superior. Esto demuestra que los senos frontales, como las celdillas etmoidales, no son más que simples diverticulums de las fosas nasales. Además, todas ellas están tapizadas en estado fresco por una prolongación de la mucosa pituitaria.

Conexiones.—El etmoides se articula con once huesos: por arriba, con el frontal; por atrás, con el esfenoides; por atrás y abajo, con los palatinos; por delante, con los huesos propios de la nariz; por fuera, con los maxilares superiores y con los unguis; finalmente, hacia abajo y en la línea media, con el vómer. De estos once huesos, los dos primeros pertenecen al cráneo y los restantes á la cara.

Desarrollo.—El etmoides se desarrolla por cuatro centros de osificación: *dos laterales*, para las masas laterales, y *dos medios*, para las restantes porciones (fig. 137).

a. **Centros de osificación laterales.**—Los puntos de osificación laterales aparecen, á los cuatro meses de vida intrauterina, en las masas laterales, en forma de trabéculas verticales ú oblicuas, que más tarde se unen, constituyendo las celdillas etmoidales y los cornetes. Estas últimas piezas están completamente osificadas en la época del nacimiento. Entonces las dos masas laterales se hallan unidas entre sí por una lámina fibrosa (figura 137, A, 2'), que atraviesa, cubriendo á modo de capuchón, á la apófisis crista galli aún cartilaginosa.

b. **Centros de osificación medios.**—Los centros de osificación medios no son perceptibles hasta el final del primer año después del nacimiento.—En esta época, se observan, en la base de la apófisis crista galli y á cada lado de la línea media, una serie de gránulos óseos (cinco á cada lado), de medio milímetro de diámetro cada uno. Por la extensión gradual de estos diversos puntos de osificación se forman sucesivamente la apófisis crista galli, la lámina cribrosa y la lámina perpendicular, que se osifica de arriba abajo. Debemos, sin embargo, hacer notar la aparición de dos puntos complementarios, uno para el vértice de la apófisis crista galli y otro para el borde externo de la hendidura etmoidal.

La osificación del etmoides se completa generalmente á los cinco ó seis años. A los 25 años, la lámina perpendicular está articulada, pero no soldada con el borde correspondiente del vómer. Esta soldadura, que es constante en la vejez, se efectúa entre los 40 y 45 años.

Variaciones.—El borde anterior de la apófisis crista galli ofrece con frecuencia dos pequeñas alas (*procesos alares* de HYRTL), que se dirigen hacia las fosas labradas en la parte inferior de la cresta frontal y contribuyen de este modo á la formación del agujero ciego.—La inclinación lateral de la apófisis crista galli no es muy rara; una desviación de tal naturaleza aumenta uno de los canales etmoidales en detrimento del otro.—Del ángulo ántero-inferior del os planum, arranca frecuentemente una laminilla en forma de gancho; es la *pequeña apófisis unciniforme del etmoides*, muy bien descrita por M. J. WEBER y destinada á articularse con el unguis.—Dos ó tres veces por cada ciento (MEYER, *Arch. f. physiol. Heilkunde*, 1849, pág. 235), el ángulo anterior y superior de la lámina perpendicular está unido á los huesos propios de la nariz por una lámina ósea supernumeraria (*osa internasalia*).—Se ha visto en algunos casos al os planum dividido en dos partes, la posterior mayor que la anterior; esta última representa (W. KRAUSE) al hueso lagrimal posterior de los mamíferos.—Se encuentra algunas veces, por encima del cornete superior (lo cual puede verse examinando el hueso por su cara posterior), un pequeño cornete supletorio ó *cornete de Santorini*, que VOLTOINI lo ha visto en el vivo (Die Rhinoscopie und Pharyngoscopie, 1879, pág. 70). El cornete de Santorini, que eleva á número de cornetes etmoidales y á cuatro el número total de cornetes de las fosas nasales, existe normalmente en muchos mamíferos (W. KRAUSE), como también parece encontrarse en los negros (HYRTL).

§ III. — ESFENOIDES

Así llamado de la voz griega σφῆν, que significa *cuña* (parece que está clavado á la manera de una cuña entre los demás huesos del cráneo), el es-

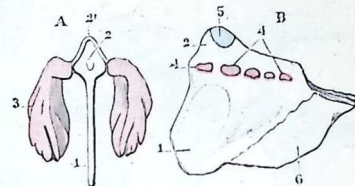


Fig. 137.

Osificación del etmoides (mitada de RAMBAUD y RENAULT).

A, etmoides visto de frente.—B, lámina perpendicular y apófisis crista galli, vistas del lado izquierdo (la masa lateral izquierda ha sido reseca).—1, lámina perpendicular cartilaginosa.—2, apófisis crista galli cartilaginosa.—2', lámina fibrosa, que recubre la apófisis crista galli y las dos masas laterales.—3, masas laterales osificadas.—4, 4', los cinco puntos primitivos de la base de la apófisis crista galli.—5, punto complementario para el vértice de esta apófisis.—6, vómer no osificado.

fenoides es un hueso impar, central y simétrico, ocupando la parte anterior y media de la base de esta cavidad ósea. Está situado entre el etmoides y el frontal, que se encuentran por delante, y el occipital, que está por detrás. SÆMMERING y después MECKEL lo han unido en su descripción al occipital con el nombre de *hueso basilar* ó *hueso esfeno-occipital*. Esta concepción, en apariencia justificada por la soldadura precoz de los dos huesos, está en oposición formal con los conocimientos actuales sobre la constitución general del cráneo, ya que el occipital y el esfenoides pertenecen á dos vértebras craneales diferentes.

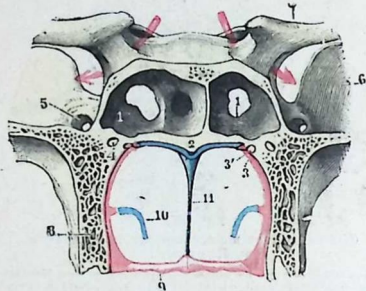


Fig. 138.

Corte frontal del esfenoides pasando por la silla turca, para demostrar las conexiones de este último hueso con el palatino y el vómer (*semi-esquemática*).

1, senos esfenoidales.—2, cresta inferior del esfenoides encajada en el canal superior del vómer.—3, apófisis esfenoidal del palatino cerrando por abajo y por dentro el conducto pterigo-palatino.—4, agujero vidiano.—5, agujero redondo mayor.—6, gran ala del esfenoides.—7, pequeña ala.—8, apófisis pterigoides.—9, porción horizontal del palatino (rojo).—10, cornete inferior (azul).—11, vómer (azul).

otras dos prolongaciones dirigidas verticalmente de arriba á abajo: son las *apófisis pterigoides*.—Así dispuesto, reunamos con el pensamiento estas seis prolongaciones, y nos resultará la masa central del hueso, especie de cubo prolongado en sentido ántero-posterior: es el *cuerpo del esfenoides*.

En conjunto, el esfenoides se compone esencialmente: 1.º, de un *cuerpo*, de forma cúbica; 2.º, de dos *pequeñas alas*, anexas á la cara superior del cuerpo; 3.º, de dos *grandes alas*, anexas á sus caras laterales; 4.º, de dos *apófisis pterigoides*, anexas á su cara inferior.

Describiremos separadamente cada uno de estos elementos, empezando por el *cuerpo* del hueso.

1.º **Cuerpo.**—El cuerpo del esfenoides tiene, según se ha manifestado, una forma cuboidea. Presenta en consecuencia seis caras, que, por su situación, se llaman *superior*, *inferior*, *anterior*, *posterior* y *laterales*.

a. **Cara superior.**—La cara superior (fig. 139) ofrece, de delante atrás: 1.º, una superficie cuadrilátera, en la que existen, á cada lado de la línea media, dos canales ántero-posteriores poco profundos: son los dos *canales olfatorios*, que se continúan por delante con los *canales etmoidales*; 2.º, un

canal transversal, el *canal óptico*, que termina por sus extremidades en los agujeros ópticos; 3.º, una excavación profunda, la *fosa pituitaria* ó *silla turca*, así llamada porque se ha comparado á una silla de montar (*ephippium*); la silla turca aloja el cuerpo pituitario.

Por delante, la silla turca está limitada por una eminencia mamelonada, el *tubérculo pituitario*, que la separa del canal óptico. Por detrás,

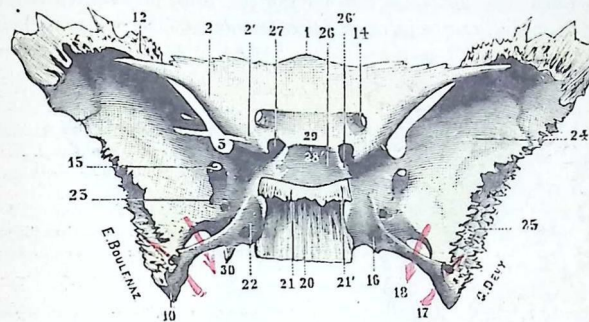


Fig. 139.—Esfenoides, visto por arriba.

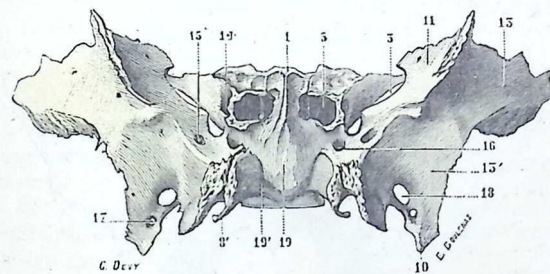


Fig. 140.—Esfenoides, visto por abajo.

1, cuerpo, lámina horizontal para articularse con el etmoides.—2, pequeñas alas, con 2', apófisis clinoides anteriores.—3, hendidura esfenoidal.—4, pico ó rostrum.—5, senos esfenoidales.—6, apófisis pterigoides, con: 7, su ala externa; 7', la fosa pterigoides; 8, su ala interna, que termina por un gancho 8'.—9, intervalo comprendido entre las dos alas, destinado á alojar el palatino.—10, espina del esfenoides.—11, cara interna de las grandes alas.—12, superficie rugosa para articularse con el frontal.—13, cara externa de las grandes alas.—14, agujero óptico.—15, agujero redondo mayor

está cerrada por una lámina ósea, que, por su forma, ha recibido el nombre de *lámina cuadrilátera del esfenoides*. Esta lámina ósea, que la separa del occipital, ofrece, en sus bordes laterales, dos pequeñas escotaduras, la superior para el paso del nervio motor ocular común, y la inferior para el paso del nervio motor ocular externo.

La silla turca está limitada en sus cuatro ángulos por cuatro eminencias (fig. 139), conocidas con el nombre de *apófisis clinoides* (de κλίνη, cama, y εἶδος, forma).—Las dos *anteriores* forman parte de las pequeñas alas y están emplazadas por detrás de los agujeros ópticos.—Las dos *posteriores* no son

otra cosa que los ángulos libres de la indicada lámina cuadrilátera.—Finalmente, á cada lado de la silla turca, entre la apófisis clinoides anterior y la apófisis clinoides posterior, existe algunas veces una eminencia intermedia, la *apófisis clinoides media*, reducida comúnmente á un simple tubérculo, pero que en ciertos casos puede elevarse hasta el nivel de las apófisis clinoides anteriores ó posteriores.

b. *Cara inferior*.—La cara inferior (fig. 140) presenta en el centro una cresta media, *cresta inferior del esfenoides*, que se aloja en el canal

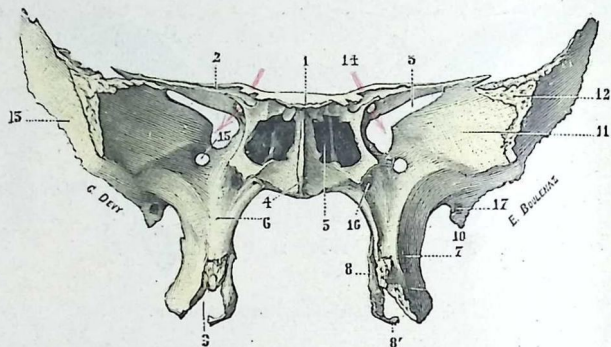


Fig. 141.—Esfenoides, visto por delante.

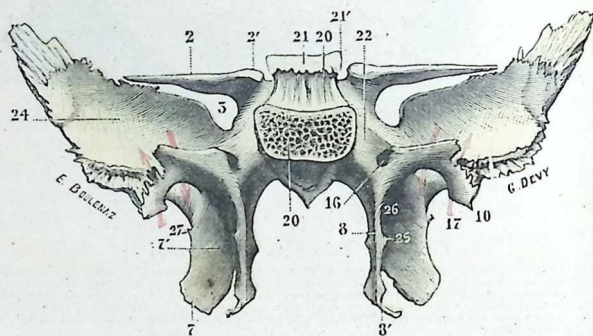


Fig. 142.—Esfenoides, visto por detrás.

16, conducto vidiano.—17, agujero redondo menor.—18, agujero oval.—19, cresta inferior, con 19', canal pterigo-palatino.—20, lámina cuadrilátera, por debajo de la que se ve (fig. 140) la línea que separa el esfenoides del occipital.—21, borde superior de la lámina cuadrilátera, con 21', apófisis clinoides posterior.—22, canal cavernoso.—23, canal que precede al agujero redondo mayor.—24, cara interna de las grandes alas.—25, borde externo de las grandes alas.—26, silla turca, con 26', apófisis clinoides media.—27, extremidad superior del canal cavernoso.—28, tubérculo pituitario.—29, canal óptico.—30, lingula de Meckel.

del vómer. Esta cresta se dirige hacia adelante y al unirse con la cresta de la cara anterior forma una eminencia en forma de espolón; es el *pico ó rostrum del esfenoides* (fig. 141, 4).

A cada lado de esta cresta central se encuentra un primer surco, que sirve para alojar el delgado borde de la base del vómer.

Más hacia afuera, junto á la apófisis pterigoides, existe un segundo surco, que junto á la apófisis esfenoidal del palatino (fig. 138, 3), se transforma en conducto, el *conducto pterigo-palatino*, por donde pasa la arteria pterigo palatina y el nervio faríngeo de Bock.

c. *Cara anterior*.—La cara anterior del cuerpo del esfenoides (fig. 141) está en relación, en un cráneo articulado, con la parte posterior del etmoides.

Encontramos en la línea media y de arriba abajo: una lámina horizontal, delgada y cuadrilátera, destinada á articularse con la lámina cribosa del etmoides; por debajo de la misma, una cresta vertical, igualmente rugosa, articulada con el borde posterior de la lámina perpendicular de este último hueso. Esta cresta, *cresta anterior del esfenoides*, se une por abajo con la cresta de la cara inferior para formar el *pico*.

A los lados de la cresta media encontramos sucesivamente de dentro afuera: 1.º, un canal vertical, que, en un cráneo no desarticulado, forma la parte posterior de la bóveda de las fosas nasales; 2.º, un orificio de bordes muy irregulares, que es la entrada de los *senos esfenoidales*; 3.º, finalmente, una superficie rugosa, destinada á articularse con las masas laterales del etmoides.

d. *Cara posterior*.—La cara posterior (fig. 142) presenta una superficie cuadrilátera y rugosa, destinada á articularse con el occipital. Se suelda tan fuertemente á este último hueso, que, en la mayoría de los huesos preparados para el estudio, esta cara está formada artificialmente por el corte de la sierra.

e. *Caras laterales*.—Las caras laterales del cuerpo del esfenoides sirven de punto de implantación de las grandes alas, que las ocultan casi en su totalidad. A cada lado, se ven separadas de la silla turca por un canal que siempre es bastante profundo, el *canal cavernoso* (fig. 142, 22). Este canal, que es continuación del conducto carotídeo, es primeramente ascendente; después se inclina hacia delante y sigue en cierto trayecto una dirección horizontal y vuelve de nuevo á dirigirse hacia arriba en su extremidad anterior, para alcanzar el lado interno de la apófisis clinoides anterior. El canal cavernoso describe, pues, dos curvas en sentido opuesto, dándole una forma de *S* itálica. Sirve para alojar, en estado fresco, el seno cavernoso, la arteria carótida interna y algunos nervios destinados á la órbita.

2.º *Pequeñas alas ó apófisis de Ingrassias*.—Anexas á la cara superior del cuerpo del esfenoides, las pequeñas alas, también llamadas *apófisis de Ingrassias*, afectan la forma de un triángulo de base interna. Son aplanadas de arriba abajo, y debemos considerar en ellas: 1.º, *dos caras*, superior é inferior; 2.º *dos bordes*, que se distinguen en anterior y posterior; 3.º, *un vértice*; 4.º, *una base*.

α. La *cara superior*, plana y bastante lisa, está en relación con el lóbulo orbitario y, para especificar, con la base de las dos circunvoluciones olfativas.

β. La *cara inferior*, igualmente plana, corresponde á la bóveda orbitaria, de la que constituyó la parte más posterior.

γ. El *borde anterior*, igualmente dentado y cortado á bisel á expensas

de la cara inferior, se articula con el borde posterior del frontal y de la lámina cribosa del etmoides.

ε. El *borde posterior*, ligeramente cóncavo y cortante hacia afuera, se redondea por su parte interna para terminar en una eminencia angulosa ya estudiada: la *apófisis clinoides anterior*.

ε. El *vértice* de las pequeñas alas termina en una punta muy aguda, conocida con el nombre de *apófisis ensiforme* ó *xifoidea*.

ζ. La *base*, soldada al cuerpo del esfenoides, se halla atravesada por un agujero, el *agujero óptico* ó *conducto óptico*, que da paso al nervio óptico y á la arteria oftálmica. Por detrás de este agujero é inmediatamente por dentro de la apófisis clinoides anterior, existe una escotadura para el paso de la arteria carótida interna; un pequeño puente óseo, extendido entre la apófisis clinoides anterior y la media, transforma muchas veces esta escotadura en agujero completo (fig. 143, 20).

3.º **Grandes alas.**—Las grandes alas, como anteriormente se ha dicho, arrancan de las partes laterales del cuerpo del esfenoides. Un corte hori-

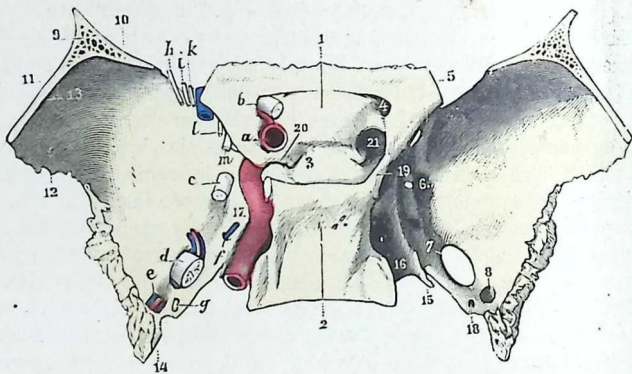


Fig. 143.

Esfenoides, corte horizontal de las grandes alas, para mejor demostrar la situación respectiva de sus caras y de sus bordes.

1, cuerpo.—2, lámina cuadrilátera.—3, silla turca.—4, agujero óptico.—5, corte de las pequeñas alas.—6, agujero redondo mayor.—7, agujero oval.—8, agujero redondo menor.—9, superficie de sección de las grandes alas, con: 10, su cara interna ú orbitaria; 11, su cara externa ó temporal; 12, su borde externo; 13, su cara posterior ó cerebral.—14, espina del esfenoides.—15, lingula de MECKEL.—16, canal cavernoso.—17, agujero de Vesalio.—18, conducto innominado de ARNOULD.—19, puente óseo que une las apófisis clinoides anterior y posterior.—20, otro puente óseo que une la apófisis clinoides media á la anterior y limita por atrás y afuera un orificio para el libre paso de la carótida interna.—21, orificio incompleto para la misma arteria.
a, arteria carótida interna.—b, arteria oftálmica y nervio óptico.—c, nervio maxilar superior.—d, nervio maxilar inferior y pequeños vasos meningeos.—e, vasos meningeos medios.—f, vena emisaria del agujero de Vesalio.—g, nervio petroso superficial menor.—h, nervio lagrimal.—i, nervio frontal.—k, nervio patético.—l, vena oftálmica.—m, nervio motor ocular externo.—n, nervio motor ocular común.

zonal practicado á nivel de la unión del tercio superior con el tercio medio, tiene la forma de una estrella de tres radios (fig. 143). Describiremos, pues, en cada una de las grandes alas, tres caras y tres bordes:

A. **CARAS.**—Las tres caras se distinguen, según su orientación, en *posterior*, *anterior* y *externa*.

a. *Cara posterior.*—La cara posterior ó cerebral es muy cóncava y está sembrada de impresiones digitales y de eminencias mamilares, en relación con las irregularidades del lóbulo esfenoidal del cerebro.

b. *Cara anterior.*—La cara anterior ú orbitaria, cuadrilátera y bastante plana, forma parte de la pared externa de la órbita.

c. *Cara externa.*—La cara externa, convexa de arriba abajo y cóncava de delante atrás, está dividida por una cresta ántero-posterior, la *cresta esfeno-temporal*, en dos porciones: una superior, que pertenece á la fosa temporal y da inserción al músculo temporal, y otra inferior, que pertenece á la fosa zigomática y en la que se inserta el haz superior del músculo pterigoideo externo.

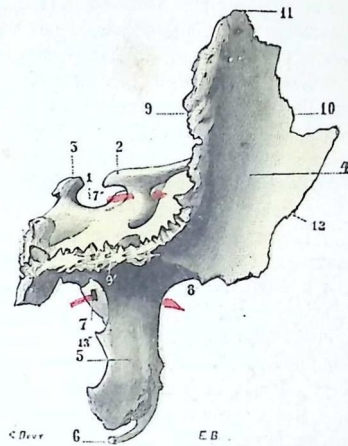


Fig. 144.

Esfenoides, visto de lado.

B. **BORDES.**—Del número de caras depende el de los bordes. Los tres bordes de las grandes alas del esfenoides se distinguen en *anterior*, *externo* é *interno*.

a. *Borde anterior.*—El borde anterior (fig. 144), muy delgado é irregularmente dentado, es vertical y se articula con el hueso malar.

b. *Borde externo.*—El borde externo (fig. 144) es cóncavo y cortado á bisel, á expensas de su cara interna por detrás, y por delante á expensas de la cara externa: se articula con la porción escamosa del temporal.

c. *Borde interno.*—El borde interno (fig. 143) es muy convexo. Delgado y cortante en su parte anterior, se suelda al cuerpo del esfenoides por su parte media y se engruesa en su porción posterior, la cual se articula con el borde anterior del peñasco.

En sentido ántero-posterior, encontramos en este borde cuatro orificios importantes, á saber: 1.º, la *hendidura esfenoidal* (fig. 139, 3) limitada por este borde y la cara inferior de las pequeñas alas; ancha hacia adentro y estrecha hacia afuera, da paso á los nervios del tercero y cuarto pares, á la rama oftálmica del trigémino, al sexto par, á la vena oftálmica, y á una arteriola, rama de la meníngica media, que cuando no pasa por este punto lo verifica por un pequeño orificio especial colindante; 2.º, un agujero circular, el *agujero redondo mayor* (fig. 143, 6), por el que pasa el nervio maxilar superior ó segunda rama del trigémino; 3.º, un agujero oval, mucho más grande que el precedente, el *agujero oval* (7), que da paso al nervio maxilar

1, silla turca.—2, apófisis clinoides anterior.—3, apófisis clinoides posterior.—4, cara externa de las grandes alas.—5, pódisis pterigoideas, con 6, el gancho de su ala interna.—7, conducto vidiano.—7', agujero óptico.—8, cresta esfeno-temporal, que separa la fosa temporal de la fosa zigomática.—9, borde externo de las grandes alas.—10, parte superior del borde interno.—11, superficie rugosa que se articula con el frontal.—12, borde anterior.—13, espina de Civinini.

inferior ó tercera rama del trigémino, acompañado de la arteria meníngea menor; 4.º un cuarto agujero situado por detrás y un poco por fuera del agujero oval, el *agujero redondo menor* ó *esfeno-espinoso* (8), por el cual la arteria meníngea media penetra en el interior del cráneo. Se encuentra, en algunos casos, un poco por dentro del agujero redondo menor, un pequeño orificio, el *canaliculus innominatus* de ARNOLD (fig. 143, 18), para el nervio petroso superficial menor, rama del facial. Al propio tiempo, por dentro y un poco por delante del agujero oval, existe con frecuencia un pequeño orificio que se abre por otra parte en la base del cráneo: es el *agujero de Vesalio* (figura 143, 17), que da paso á una vena emisaria que pone en comunicación la circulación intracraneal con el plexo venoso pterigoideo.

Los cuatro orificios mencionados están dispuestos en hilera formando una línea curva cuya concavidad mira hacia afuera. El agujero redondo mayor sólo está separado de la hendidura esfenoidal por un espacio de 1 á 3 milímetros. El agujero oval está á un centímetro por detrás del agujero redondo mayor. Una distancia de 3 ó 4 milímetros separa el agujero redondo menor del agujero oval.

El borde interno y el borde externo de las grandes alas del esfenoides convergen entre sí por sus dos extremos. — *Por atrás*, terminan formando una apófisis descendente generalmente muy desarrollada, la *espina del esfenoides* (fig. 143, 14), en la que se insertan el ligamento esfeno-maxilar y el músculo del martillo. — *Por delante*, su punto de unión está señalado por una superficie rugosa de forma triangular (fig. 140, 12), á la que confluye además el borde anterior de las grandes alas. Esta superficie rugosa se articula con una superficie semejante que la hemos visto ya en el frontal, en la confluencia de los tres bordes de este último hueso.

4.º **Apófisis pterigoides.** — Las apófisis pterigoides (de πτέρυξ, *ala*, y εἶδος, *forma*) son dos columnitas óseas, situadas en la parte inferior del hueso. Están dirigidas verticalmente de arriba abajo; son de forma cuadrilátera cuando se examinan en un corte transversal pasando por la parte media; y debemos considerar en ellas los elementos siguientes: 1.º una extremidad superior ó *base*; 2.º una extremidad inferior ó *vértice*; 3.º *cuatro caras*.

a. *Base.* — La base, relativamente ancha, se implanta á la vez sobre la cara superior del cuerpo del esfenoides y sobre el borde interno de las grandes alas. Esta base está atravesada de atrás adelante por un conducto rectilíneo casi horizontal, siempre muy visible en el hueso separado: es el *conducto vidiano* (fig. 146, 16), por el que pasan el nervio vidiano y la arteria vidiana.

b. *Vértice.* — El vértice profundamente bifurcado (fig. 142), está formado por dos láminas óseas, designadas con los nombres de *ala interna* y *ala externa* (fig. 142, 7 y 8); la primera es la más estrecha de las dos, y termina por un *gancho* dirigido atrás y afuera, sobre el cual se desliza el tendón del músculo peristafilino externo; el ala externa, más extensa y ancha, se inclina ligeramente hacia afuera. Entre las dos alas existe un

espacio libre, de forma triangular, ocupado, en un cráneo articulado por la *apófisis piramidal* del palatino (véase *Palatino*).

c. *Caras.* — La apófisis pterigoides ofrece cuatro caras, que se distinguen por su situación en interna, externa, anterior y posterior.

α) La *cara interna*, estrecha y plana, contribuye á formar la pared externa de las fosas nasales.

β) La *cara externa*, ancha y cubierta de asperezas, constituye la pared interna de la fosa zigomática; presta inserción al haz inferior del músculo pterigoideo externo.

γ) La *cara anterior*, lisa en su porción superior, que forma parte de la fosa pterigo-maxilar, es muy rugosa en su parte inferior por articularse con el palatino.

δ) La *cara posterior*, la más importante de todas, presenta una excavación profunda, la *fosa pterigoidea*, en la que toma inserción el músculo pterigoideo interno. En la parte superior é interna de esta fosa se encuentra una pequeña depresión oval, llamada *fosita escafoidea*, destinada á la inserción superior del músculo peristafilino externo. Inmediatamente por debajo de la fosita escafoidea se encuentra, en la mayoría de individuos, una pequeña laminilla ósea en forma de espina, cuya base forma cuerpo con el ala interna de la apófisis pterigoides y cuyo vértice se dirige hacia atrás. El borde superior de esta laminilla ósea limita una escotadura semicircular, en la que se aloja la trompa de Eustaquio (*tuba*), y que nosotros, por esta razón, llamaremos *escotadura tubaria del esfenoides*. Enfrente de la espina tubaria, pero por fuera de ella, en el ala externa de la apófisis pterigoides, se encuentra una espina análoga, la *espina de Civinini*, muy visible en la figura 144, 13; presta inserción á una lámina fibrosa, el *ligamento pterigo-espinoso* de CIVININI, que se inserta por su otro extremo en la espina del esfenoides.

5.º **Conformación interior, senos esfenoidales.** — El esfenoides, lo propio que el etmoides, se halla constituido exclusivamente por tejido compacto. Se encuentran sólo vestigios de tejido esponjoso en la parte posterior del cuerpo, en la base de la apófisis pterigoides, en las porciones más gruesas de las grandes alas y en el borde posterior de las pequeñas.

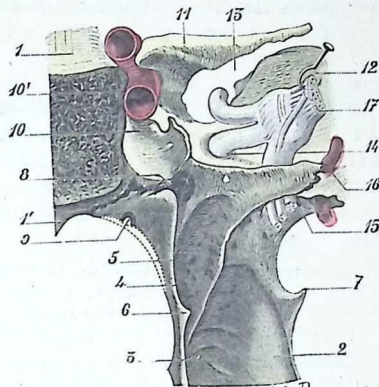


Fig. 145.

La base de la apófisis pterigoides ó posterior.

1, cuerpo del hueso, con 1.º rostrum.—2, apófisis pterigoides derecha.—3, fosa pterigoidea.—4, fosita escafoidea.—5, escotadura tubaria.—6, espina tubaria.—7, espina de Civinini.—8, agujero vidiano.—9, conducto pterigo-palatino.—10, canal cavernoso.—11, la carótida interna.—12, pequeña ala.—13, grande ala.—14, hendidura esfenoidal.—15, agujero redondo mayor, con el nervio maxilar superior.—16, agujero redondo menor, con la arteria meníngea media.—17, trigémino con el ganglio de Gasser.

Los *senos esfenoidales*, en número de dos, derecho é izquierdo, son dos vastas cavidades formadas dentro del cuerpo del esfenoides por debajo de la silla turca y del canal óptico (fig. 141, 5). Un tabique medio, comúnmente inclinado á derecha ó á izquierda, separa la una de la otra y las mantiene independientes. No es raro ver tabiques secundarios muy delgados desprenderse de las paredes de los senos y subdividirlos en cavidades secundarias (*células esfenoidales*) más ó menos numerosas, pero siempre irregulares. Los senos esfenoidales se abren en el meato superior de las fosas nasales (véase tomo III, *Sentido del olfato*). Como los senos frontales, con los que presentan la más grande analogía, están tapizados en estado fresco por una prolongación de la mucosa nasal.

En los jóvenes, el orificio de entrada de los senos esfenoidales está estrechado por una laminilla ósea muy delgada, de forma triangular, que arranca del borde inferior de este orificio. En estado de aislamiento, esta laminilla ósea se conoce con el nombre de *cornete de Bertin*. Se suelda á los dos años con el cuerpo del esfenoides y excepcionalmente con el etmoides ó el palatino.

Conexiones.—El esfenoides se articula con todos los huesos del cráneo: por delante, con el etmoides y el frontal; por detrás, con el occipital; y por los lados, con los parietales y los temporales. Se articula además con cinco huesos de la cara, á saber: por delante y afuera, con los maxilares; por abajo, con los dos palatinos y con el vómer.

Inserciones musculares.—Se insertan en el esfenoides veintidós músculos, once por cada lado (fig. 146, A, B y C).—*En las grandes alas:* el temporal (1) y el pterigoideo externo (2).—*En las pequeñas alas:* el elevador del párpado superior (3), el cblucio mayor (4), el recto superior (5), el recto inferior (6), el recto interno (7), el recto externo (8), los tres últimos por intermedio del tendón de Zinn. El recto externo, en algunos casos, se inserta al propio tiempo por algunos haces (S') en el borde externo de la hendidura esfenoidal (véase tomo II, *Músculos de la órbita*).—*En las apófisis pterigoides,* el pterigoideo interno (9), parte del pterigoideo externo (2), el constrictor superior de la faringe (10) y el peristafilino externo ó esfeno-estafilino (11).

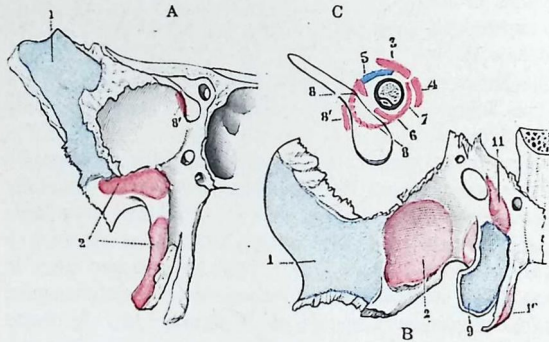


Fig. 146.

Inserciones musculares del esfenoides: A, el hueso, visto por delante; B, el hueso, visto por abajo; C, contorno del agujero óptico y de la hendidura esfenoidal.

(Para la significación de las cifras, véase el texto relativo á las inserciones musculares).

Después del tercer mes, época en que el esfenoides empieza á osificarse, hasta el séptimo, los diferentes puntos de osificación aparecen y se reúnen en dos grupos distintos, constituyendo en realidad dos piezas óseas: una pieza anterior, ó *esfenoides anterior*, formada por la porción anterior del cuerpo y por las pequeñas alas: una pieza posterior, ó *esfenoides posterior*, que comprende á la vez la parte posterior del cuerpo, las grandes alas y las

apófisis pterigoides. Estos puntos de osificación son en número de *atorce* (SAPPEY): *cuatro* para el esfenoides anterior, *ocho* para el esfenoides posterior y *dos* para los cornetes de Bertin.

a. *Esfenoides anterior.*—El esfenoides anterior presenta dos puntos de osificación para la parte anterior del cuerpo del esfenoides y dos para las pequeñas alas. A cada lado de la línea media, el punto de osificación destinado al cuerpo se une con el de la pequeña ala correspondiente, antes de fusionarse con el punto homólogo del lado opuesto. Los dos agujeros ópticos corresponden al esfenoides anterior.

b. *Esfenoides posterior.*—Los ocho puntos óseos del esfenoides posterior se distribuyen del siguiente modo: *dos* para las grandes alas y la porción externa de las apófisis pterigoides (aparecen á los dos meses y medio); *dos* para la porción interna de las apófisis pterigoides; *dos* para la parte posterior del cuerpo (se unen entre sí al comienzo del cuarto mes); *dos* para la porción lateral del cuerpo correspondiente á la región de los canales cavernosos (se sueldan á los precedentes al final del cuarto mes).

El conducto vidiano resulta de la conjunción de los tres puntos óseos siguientes: los puntos óseos de las grandes alas, los puntos óseos de la parte interna de las apófisis pterigoides y los puntos laterales del cuerpo.

El esfenoides anterior y el esfenoides posterior permanecen separados hasta el séptimo mes de la vida fetal. En esta época se fusionan primero por las porciones laterales del cuerpo y más tarde por su porción media. Al nacer, los dos esfenoides están todavía separados en su cara inferior por una porción cartilaginosa no osificada aún (SAPPEY, GENGBAUR). Hasta algunos años más tarde la osificación no es completa.

c. *Cornetes de Bertin.*—Nada más obscuro que el origen de los *cornetes de Bertin*. Para SAPPEY, los dos puntos óseos que deben formar los senos esfenoidales aparecen entre el sexto y octavo mes después del nacimiento. Afectan primitivamente la forma de dos laminillas, situadas á cada lado del pico del esfenoides, las que al tercer ó cuarto año forman una especie de cono (*cornete de Bertin*), soldándose el resto del hueso entre los doce y quince años. En contra de la opinión precedente, KÜLLIKER, aceptando sobre este punto las ideas de DUBSY, atribuye los cornetes de Bertin á las masas laterales del etmoides. Según este último anatómico, los cornetes son ya visibles en los embriones de 8 centímetros y bien constituidos en los de 20 centímetros.

Variaciones.—La apófisis clinoides anterior se puede unir á la posterior; también la apófisis clinoides media se puede fusionar con la anterior, con la posterior ó con ambas á la vez. De tales disposiciones puede resultar la formación, á los lados de la silla turca, de uno ó varios agujeros supernumerarios (fig. 143, 19; y 20).—El canal cavernoso se halla limitado hacia afuera, en su mitad posterior, por una lengüeta ósea (*lingula* de MECKEL), que comúnmente es muy desarrollada y corresponde al espacio comprendido entre el agujero redondo mayor y el agujero oval (fig. 120, 15). Esta lengüeta, bien descrita por CALDANI (*Opusc. Anat.*, Padua, 1803), constituye muchas veces una pieza ósea distinta, engastada en la duramadre contra la carótida interna.—A cada lado de la cresta etmoidal del esfenoides, por arriba y delante del cuerpo del hueso, existen algunas veces dos pequeñas prolongaciones laterales ó *ala mínima* de LUSCHKA (*Zeitsch. für wissenschaft. Zoologie*, 1856, pág. 123), disposición constante, según HYRTL, en las diferentes especies del género *canis*. Las *ala mínima* pueden ser independientes (W. KRAUSSE).—Los senos esfenoidales son muy variables en su extensión y configuración; son con frecuencia desiguales, siendo mayor algunas veces el derecho y otras el izquierdo. Se han observado senos que por delante se extendían hasta las pequeñas alas, y



Figs. 147 y 148.

Desarrollo del esfenoides (según SAPPEY).

A.—*Esfenoides de un feto de tres y medio á cuatro meses:* 1, los dos puntos de osificación que producen el cuerpo del esfenoides anterior.—2, pequeñas alas.—3, puntos de osificación internos ó medios del cuerpo y del esfenoides posterior.—4, puntos laterales del cuerpo.—5, alas internas de las apófisis pterigoides.—6, alas externas y grandes alas.

B.—*Esfenoides de un feto de ocho meses:* 1, los dos puntos del cuerpo del esfenoides anterior, aun muy separados el uno del otro, pero contiguos á las pequeñas alas.—2, 3, pequeñas alas formando los agujeros ópticos con los puntos precedentes.—3, los cuatro puntos del cuerpo del esfenoides posterior; estos puntos se hallan reunidos por delante, pero presentan aún por atrás, en 4, vestigios de la independencia primitiva.—5, alas internas de las apófisis pterigoides, aun no soldadas.—6, 6, alas externas y grandes alas.

por detrás hasta la porción basilar del occipital (SEMMEING). Se ha visto, en el adulto, estar formados por pequeñas cavidades ó células. Finalmente, pueden comunicar con la cavidad craneal por un orificio que puede abrirse en la silla turca.

Con bastante frecuencia (10 veces por 100) se encuentra, en los recién nacidos, un conducto medio que parte de la silla turca para terminar en la cara inferior del cuerpo del esfenoides y por consiguiente en la pared superior de la faringe: llámase *conducto cranio-faríngeo* de LANDZERT y también *conducto hipofisario* de CALORI. En estado fresco, contiene una prolongación de la duramadre y algunos vasos sanguíneos, principalmente venillas. Estos vasos, cuando el conducto es completo, están en relación con los de la faringe. Morfológicamente, el conducto cranio-faríngeo representa el vestigio del conducto que, en el embrión, ha dado paso á una porción de la faringe primitiva destinada á formar el lóbulo anterior del cuerpo pituitario (véase *Cerebro*). Puede suceder que persista en el adulto, pero este caso es raro; ROSSI (*Monit. Zool.*, 1891), en 3.712 cráneos, lo encontró únicamente 9 veces. MAJOR (*Arch. p. l'Anthrop.*, 1891), dice haberlo encontrado 19 veces en 64 cráneos de antropoides examinados. (Consultése sobre este particular, LE DOUBLE, *Bull. Soc. d'Anthrop.* París, 1903, KOLLMANN, *Verh. anat. Gesellsch.*, 1904; ARAI, *Anat. Hefte*, 1907). Independientemente de este conducto cranio-faríngeo medio, STERNBERG (*Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1890) ha descrito en los recién nacidos dos conductos *cráneo-faríngeos laterales*, que se encuentran á nivel de la inserción de la grande ala en las caras laterales del cuerpo. Estos dos conductos, que aún existen muchas veces en los adultos hasta edades diversas, representan, según STERNBERG, el vestigio de una fontanela membranosa del cráneo primordial cartilaginosa.

Se ha notado algunas veces, en la cara orbitaria de las grandes alas, un agujero (ALANUS, tab. I, X; tab. V, fig. 7) por el que penetra en la órbita una rama de la arteria meníngea media acompañada de una vena. — GIUFFRIDA RUGGIERI (*Anat. Anz.*, Bd. XVIII, 1900) ha encontrado en un cráneo melanesiano, el ala mayor dividida en dos partes por una sutura longitudinal. — En la cara inferior de la grande ala del esfenoides se ve con frecuencia un pequeño surco que se dirige oblicuamente adelante y afuera: es el *sulcus crotaphiticus*. Este surco está cubierto, en estado fresco, por un puente ligamentoso que puede osificarse; si tal sucede, se forma un agujero óseo, el *foramen crotaphitico-buccinatorium* de HYRTL, á través del cual pasa la rama motriz del maxilar inferior ó nervio crotafítico-buccinador. — Se encuentra con bastante frecuencia (60 ó 70 por 100), un poco por debajo del agujero oval, una tirilla fibrosa que se inserta por delante en el borde posterior del ala externa de la apófisis pterigoides, y por detrás en la espina del esfenoides; es el *ligamento ptérigo-espinoso* de CIVININI. Esta tirilla fibrosa se osifica alguna vez (3 por 100) en el adulto, resultando la formación de un agujero óseo, el *agujero ptérigo-espinoso*, algunas veces doble, á través del cual pasan ordinariamente los vasos y nervios pterigoides internos. Las relaciones del agujero ptérigo-espinoso con las diversas ramas del nervio maxilar inferior son excesivamente variables. De 104 casos reunidos por la Sociedad anatómica inglesa, los dos nervios lingual y dentario inferior pasaban 92 veces por el lado externo del ligamento ptérigo espinoso y 12 veces por el lado interno (véase VALENTI, *Monit. Zool.*, 1891; VON BRUNN, *Anat. Anzeiger*, 1891; GROSSE, *ibid.*, 1893). — En el lado externo de la base de esta misma ala externa existe algunas veces un conducto destinado á dar paso á la arteria maxilar interna; esta disposición tiene su homólogo en el conejo (W. KRAUSE, *Anatomie des Kaninchens*, 1868, pág. 48).

El agujero óptico puede ser doble: SEMMEING, THEILE, DUBREUIL, y más recientemente ZOJA (*Bollet. scientifico* de 1886) citan varios ejemplos. Según este último anatómico, el más grande de los agujeros está ocupado por el nervio óptico, y el otro da paso á la arteria oftálmica ó á una de sus ramas.

§ IV.—OCCIPITAL

El occipital (figs. 150 y 151) es un hueso impar, central y simétrico, que ocupa la parte posterior, inferior y media del cráneo. Descansa sobre la primera pieza de la columna vertebral ó atlas y representa morfológicamente, como luego veremos, la primera de las vértebras craneales. Considerado en su conjunto, el occipital es cóncavo hacia arriba y adelante y convexo hacia

abajo y atrás, tiene una forma irregularmente romboidal, y por esto se consideran en él: 1.º, dos *caras*, una *pósterio-inferior* y la otra *ántero-superior*; 2.º, cuatro *bordes*; 3.º, cuatro *ángulos*.

1.º *Cara pósterio-inferior, convexa ó exocraneal.*—Lo que llama ante todo la atención al examinar esta cara (fig. 150), es la presencia, en la proximidad de su extremidad anterior, de un vasto orificio llamado *agujero occipital*. Este orificio, de forma oval con su diámetro mayor en dirección ántero-posterior, mide un promedio de 35 milímetros de longitud por 30 de anchura. Pone en comunicación la cavidad craneal con el conducto vertebral, y da paso, en estado fresco, á la médula espinal con sus envolturas, á los dos nervios espinales, á las raíces ascendentes del hipogloso y á las arterias vertebrales. El agujero occipital se encuentra, en el hombre, en un plano casi horizontal, disposición esencialmente característica de la estación bípeda. (Para apreciar los ángulos occipitales de DAUBENTON y BROCA, se mide el grado de inclinación del agujero occipital, véase más adelante). Examinaremos sucesivamente la cara exocraneal del occipital: 1.º, por delante del agujero occipital; 2.º, por detrás de este agujero; 3.º, por los lados del mismo.

a. *Por delante del agujero occipital.*—Por delante del agujero occipital encontramos una superficie cuadrilátera más larga que ancha, oblicuamente dirigida de abajo arriba y de atrás adelante: es la *superficie basilar del occipital*. Esta superficie presenta en la línea media, y punto de unión de los dos quintos posteriores con los tres quintos anteriores, una eminencia de 1 ó 2 milímetros de altura, en la cual se inserta la aponeurosis de la faringe, por lo que se la llama *tubérculo faríngeo* (fig. 149, 1).

La parte de la superficie basilar situada por detrás y á los lados del tubérculo faríngeo, es muy desigual. Presta inserción, á derecha é izquierda de la línea media, á los músculos recto anterior mayor y recto anterior menor de la cabeza (véase fig. 152, 10 y 11).

La porción de la superficie basilar que se encuentra situada por delante del citado tubérculo, corresponde á la bóveda de la faringe. Ofrece ordinariamente (en los 2/3 de casos) una ligera depresión media (fig. 149, 2) prolongada en sentido ántero-posterior, á la que PÄLCHEN ha dado el nombre de *fosilla navicular*. En el fondo de la fosilla navicular se ve algunas veces una segunda fosilla mucho más pequeña, redondeada ú oval, de bordes muy circunscritos, conocida con el nombre de *fosilla faríngea* (2'); corresponde, en estado fresco, á la bolsa faríngea de LUSCHKA, de la que nos ocuparemos al tratar de la faringe.

b. *Por detrás del agujero occipital.*—Por detrás del agujero occipi-

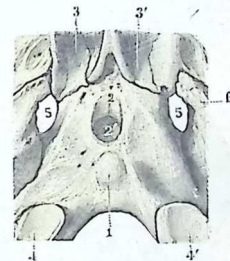


Fig. 149.

Cara inferior de la apófisis basilar de un cráneo de las cavernas de Madagascar (colección del museo).

1, tubérculo faríngeo.—2, fosilla navicular, con 2', fosilla faríngea.—3, 3', orificios posteriores de las fosas nasales ó conanas.—4, 4', condilos del occipital.—5, 5, agujeros rasgados anteriores.—6, peñasco.

tal se halla la porción á la vez más ancha y más delgada del hueso; es la *porción escamosa ó concha del occipital*. Se encuentra en el centro una eminencia rugosa, la *protuberancia occipital externa*, más ó menos desarrollada según los individuos, la cual presta inserción al ligamento cervical posterior y á muchos músculos.

α) *Por encima de la protuberancia*, el occipital es liso y corresponde á los tegumentos, de los que, sin embargo, está separado en los lados por los músculos occipitales y en el centro por la aponeurosis epicraneal.

β) *Por debajo de la protuberancia*, por el contrario, el occipital es muy desigual á causa de las inserciones musculares que en ella tienen lugar. Los principales detalles que se encuentran son los siguientes.—Primeramente, la *cresta occipital externa*, eminencia lineal situada en el centro y extendida desde la protuberancia occipital externa al agujero occipital.—De cada lado de la citada cresta, salen dos líneas curvas de concavidad anterior, que se dirigen transversalmente de la línea media al borde anterior del hueso. Se las conoce con el nombre de *línea curva occipital superior* y *línea curva occipital inferior*: la primera nace de la protuberancia occipital y presta inserción á los músculos occipital, trapecio, esterno-cleido mastoideo y esplenio

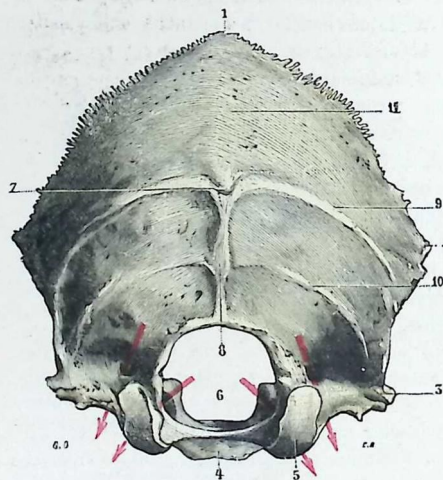


Fig. 150.

Occipital, cara pósterio-inferior ó convexa.

1, ángulo superior.—2, ángulos laterales.—3, apófisis yugulares.—4, apófisis basilar.—5, cóndilos.—6, agujero occipital.—7, protuberancia occipital externa (*inton*).—8, cresta occipital externa.—9, líneas curvas superiores.—10, líneas curvas inferiores.—11, concha del occipital.—(Las flechas encarnadas atraviesan los agujeros condíloes posteriores y anteriores).

dilos del occipital.—Su *cara inferior*, convexa y lisa, se articula con las cavidades glenoides del atlas. Comúnmente está estrangulada en la unión del tercio posterior con los dos anteriores, disposición ya señalada al tratar de la

de la cabeza; la segunda arranca de un punto de la cresta equidistante de la protuberancia y del agujero occipital y se dirige á la apófisis yugular.—Entre las dos líneas curvas se encuentran rugosidades para la inserción del complejo mayor y del oblicuo superior de la cabeza.—En la línea curva inferior y por debajo de ella existen igualmente otras rugosidades para la inserción de los músculos recto mayor y recto menor posteriores de la cabeza (véase fig. 152).

c. *A los lados del agujero occipital*.—A cada lado del agujero occipital, finalmente, encontramos dos eminencias articulares, de forma elíptica, oblicuamente dirigidas de atrás á delante y de fuera á dentro; son los *cóndilos del occipital*.—Su *cara inferior*, convexa y lisa, se articula con las cavidades glenoides del atlas. Comúnmente está estrangulada en la unión del

carilla correspondiente del atlas.—Su *cara interna* ofrece una impresión rugosa para la inserción de los ligamentos odontoideos laterales.—Su *cara externa* está separada del borde del hueso por una superficie rugosa, la *superficie yugular*, en la que se inserta el músculo recto lateral de la cabeza.

Por detrás y por delante de cada cóndilo, se encuentran dos depresiones, llamadas *fosita condiloidea anterior* y *fosita condiloidea posterior*.

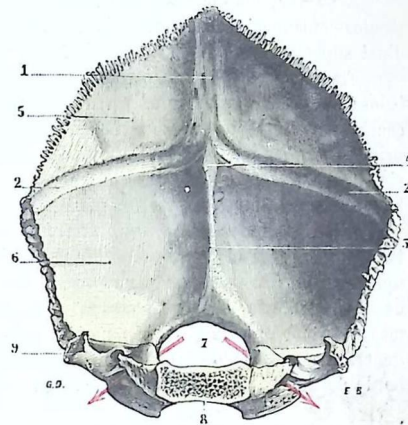
La fosita condiloidea posterior presenta comúnmente un agujero, el *agujero condiloideo posterior*, por donde pasa una vena, y algunas veces una arteriola, rama de la menígea posterior.

La fosita condiloidea anterior presenta constantemente un agujero: es el *agujero condiloideo anterior*, por donde pasa el nervio hipogloso mayor, acompañado alguna vez por una arteriola procedente de la menígea superior.

2.º *Cara ántero-superior, cóncava ó endocraneal*.—Esta cara (fig. 151) está en relación con la masa encefálica, razón por la que se llama *cara endocraneal*, y ofrece como la otra el agujero occipital, cuya descripción es inútil repetir. Como hemos hecho con la cara precedente ó *cara exocraneal*, examinaremos sucesivamente ésta, *por delante, por detrás y por los lados* del agujero occipital.

a. *Por delante del agujero occipital*.—Por delante del agujero occipital, se encuentra un canal inclinado hacia abajo y atrás; es el *canal basilar*, que aloja la protuberancia anular y una parte del bulbo raquídeo. Se nota comúnmente en este canal una depresión oval que recibe la parte abultada de la protuberancia, y por debajo, una cresta más ó menos marcada que corresponde al surco bulbo-protuberancial. Las partes laterales del canal basilar se hallan cruzadas por un pequeño canalito, que concurre á alojar el seno petroso inferior.

b. *Por detrás del agujero occipital*.—Por detrás del agujero occipital, vemos cuatro depresiones, conocidas con el nombre de *fosas occipitales*; se distinguen en inferiores y superiores.—Las *dos inferiores* ó *fosas cerebelosas* están en relación con los hemisferios del cerebro.—Las *dos superiores* ó *fosas cerebrales* alojan la extremidad posterior de los hemisferios cerebra-



Eig. 151.

Occipital, cara ántero-superior ó cóncava.

1, canal longitudinal.—2, canales laterales.—3, cresta occipital interna.—4, protuberancia occipital interna.—5, fosas occipitales superiores ó cerebelosas.—6, fosas occipitales inferiores ó cerebelosas.—7, agujero occipital.—8, apófisis basilar, con el corte que la separa del estenoides.—9, apófisis yugular.—(Las flechas encarnadas atraviesan los agujeros condíloes anteriores.)

les, por cuyo motivo presentan impresiones digitales y eminencias mamilares, en relación aquí, como en todas partes, con las cisuras y las circunvoluciones.

Los límites separativos de estas distintas fosas están perfectamente marcados por crestas y canales, cuyo punto de reunión es la parte media, constituyendo la *protuberancia occipital interna*. Está situada enfrente de la protuberancia occipital externa, descrita al tratar de la otra cara del hueso.

Las dos fosas cerebelosas están separadas entre sí por una cresta media, la *cresta occipital interna*, que se extiende de la protuberancia occipital al agujero occipital; es más saliente que su homóloga de la cara externa y presta inserción á la hoz del cerebelo; inferiormente, se divide en dos ramas, redondeadas y lisas, que se pierden insensiblemente en los bordes del agujero occipital.

A su vez, las dos fosas cerebrales se encuentran separadas por un canal medio, continuación del sagital, que aloja la terminación del seno longitudinal superior.

Finalmente, cada fosa cerebral se encuentra separada de la fosa cerebelosa del mismo lado por un canal transversal, que es una rama de bifurcación del canal precedente. Este canal transversal, en que se aloja la primera porción del seno lateral, y por esto se llama *canal lateral*, es casi siempre mayor en el lado derecho que en el izquierdo, como de antiguo lo hicieron notar MORGAGNI y HUNAULD.

c. *A los lados del agujero occipital*.—A los lados del agujero occipital, se encuentra el *agujero condíleo anterior*, y, por detrás del mismo, el *agujero condíleo posterior*, agujeros de los que se ha tratado al ocuparnos de la cara inferior del hueso: sabemos ya que por el primero pasa el hipogloso mayor, y por el segundo una vena. El agujero condíleo posterior se halla generalmente situado en un punto equidistante del agujero occipital y del borde del hueso. No es raro encontrarlo cerca de la escotadura yugular.

3.º *Bordes*.—Los bordes del occipital (figs. 150 y 151), como romboideo que es, son en número de cuatro, dos superiores ó parietales y dos inferiores ó temporales.

a. *Bordes parietales*.—Los bordes parietales, sensiblemente rectilíneos, están provistos de largos dentellones, para engranar con otros homólogos del borde posterior del parietal con el que forman la sutura lambdaidea. La dirección rectilínea de estos bordes se encuentra muchas veces interrumpida por la presencia de huesos wormianos.

b. *Bordes temporales*.—Los bordes temporales están divididos en dos partes casi iguales por una gran eminencia, fácil siempre de reconocer, la *apófisis yugular*, que se encuentra limitada hacia adelante por el canal lateral y presenta hacia afuera una faceta semejante á otra de la porción petrosa del temporal.

La porción del borde inferior, situada por detrás de la apófisis yugular, está escasamente dentada y se articula con la porción mastoidea del temporal.

La porción que está por delante ofrece primero una escotadura de borde liso; la *escotadura yugular*: está comúnmente dividida á su vez por una

pequeña espina, y contribuye, en un cráneo articulado, á formar el agujero rasgado posterior (véase *Cráneo en general*). Por delante de la citada escotadura hay una superficie rugosa de forma triangular, destinada á articularse con el vértice del peñasco.

4.º *Ángulos*.—Los ángulos del occipital (figs. 150 y 151) son igualmente en número de cuatro. Se distinguen por su situación en superior, inferior y laterales.

a. *Ángulo superior*.—El ángulo superior, agudo y marcadamente dentado, se aloja en el ángulo entrante que por detrás forman los dos parietales. Se encuentra muchas veces reemplazado por un hueso wormiano.

b. *Ángulo inferior*.—El ángulo inferior, grueso y truncado, se articula con el cuerpo del esfenoides. Se ha dicho antes, al tratar de este último hueso, que el esfenoides y el occipital se sueldan prematuramente á este nivel, y no pueden ser separados en el adulto más que artificialmente con la sierra.

c. *Ángulos laterales*.—Los ángulos laterales, obtusos y dentellados, miran hacia afuera y corresponden, en un cráneo articulado, al punto de unión del parietal con el temporal.

5.º *Conformación interior*.—El occipital, como todos los huesos del cráneo, está formado por dos láminas de tejido compacto, que aprisionan una porción de tejido esponjoso formando una capa más ó menos gruesa.

Falta comúnmente ésta á nivel de las fosas occipitales y especialmente en las inferiores ó cerebelosas, y de aquí la delgadez y hasta la transparencia que ofrece el hueso en este sitio.

Al contrario, el tejido esponjoso forma una capa relativamente gruesa: 1.º, en los bordes; 2.º, entre las dos protuberancias interna y externa; 3.º, en los cóndilos; 4.º, en el contorno del agujero occipital, y 5.º, en la apófisis basilar.

En esta última región se observan además, en algunos sujetos, verdaderas cavidades, *senos ó células basilares* en comunicación con los senos esfenoidales y tapizadas en estado fresco por una prolongación de la mucosa pituitaria.

Conexiones.—El occipital se articula con seis huesos; por delante, con el esfenoides; por arriba, con los dos parietales; á los lados, con los dos temporales, y por abajo, con el atlas.

Inserciones musculares.—El occipital presta inserción á doce músculos. Estas inserciones musculares se encuentran resumidas en la figura 152 y en el cuadro siguiente:

	1, Occipito-frontal.
	2, Trapecio.
	3, Esterno-cleido mastoideo (haces esterno y cleido-occipitales).
	4, Esplenio de la cabeza.
	5, Complejo mayor.
	6, Recto posterior menor.
	7, Recto posterior mayor.
	8, Oblicuo superior ú oblicuo menor.
a. <i>Concha</i>	9, Recto lateral.
	10, Recto anterior menor.
b. <i>Apófisis yugular</i>	11, Recto anterior mayor.
c. <i>Apófisis basilar</i>	12, Constrictor superior de la laringe (por la aponeurosis de la faringe).

Desarrollo.—El occipital se desarrolla por cinco puntos de osificación principales, que aparecen al final del segundo mes y comienzo del tercero: uno para la apófisis basilar, uno

para cada una de las regiones condíleas y dos para la porción escamosa (fig. 153). De estos dos últimos puntos, uno, el *punto inferior de la concha*, corresponde a la parte cerebelosa de la concha del occipital y se desarrolla, como el punto basilar y los condíleos, en el cartilago; y otro, *punto superior de la concha*, corresponde a la parte cerebral del hueso y aparece, sin intermedio cartilaginoso, en la capa membranosa que forma la porción convexa del cráneo primordial (véase KÖLLIKER, *Mikr. Anat.*, II, pág. 374, y *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*; REICHERT, *Müller's Arch.*, 1849, pág. 432, y 1852, pág. 258). Cada uno de estos dos puntos sería primitivamente doble (KÖLLIKER, BROCA).

Véase el orden en que se verifica la reunión de estos diversos centros de osificación. El punto superior de la concha se fusiona prematuramente con el inferior. Esta fusión empieza por la línea media; a cada lado existe una hendidura transversal, perceptible aún en la época del nacimiento.—La concha occipital no se suelda con las porciones condíleas hasta el transcurso del segundo año. Hasta esta edad existe entre la concha y las masas condíleas una faja cartilaginosa «que permite a la porción escamosa del occipital ejecutar sobre la porción basilar movimientos de flexión y extensión». Este movimiento de báscula se produce especialmente en los partos en presentación de vértice. La cinta cartilaginosa en cuestión es conocida en obstetricia con el nombre de *charnela obstétrica* ó *charnela de Budin*.—La unión de la porción basilar con la porción condílea no se efectúa hasta mucho más tarde, á los tres ó cuatro años

Fig. 152.
El occipital, visto por su cara exocraneal, con las inserciones musculares.
(Para la significación de las cifras, véase el cuadro adjunto).

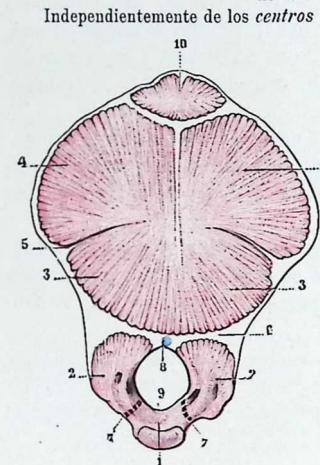


Fig. 153.
Osificación del occipital.
1, punto basilar.—2, 2, puntos condíleos.—3, 3, el punto doble inferior de la escama.—4, 4, el punto doble superior de la escama.—5, 5, faja transversal que separa primitivamente los puntos inferior y superior.—6, charnela obstétrica.—7, línea de reunión de los puntos basilares y condíleos.—8, huesecillo de Kerkring.—9, agujero occipital.—10, hueso epactal.

han hecho ciertos observadores, las variedades individuales (véase sobre este asunto: LUCY, tesis de Lyon, 1890).

Varietades.—La superficie inferior ó articular del cóndilo se encuentra algunas veces partida en dos caritas independientes, una anterior y la otra posterior. HYRTL cree que la carilla anterior se desarrolla á expensas del punto de osificación correspondiente á la apófisis basilar.—Alrededor del agujero condíleo anterior se encuentran con frecuencia uno ó muchos agujeritos para el paso de algunas pequeñas venas.—El agujero condíloideo posterior falta con frecuencia (38 por 100 en un solo lado, 21 por 100 en los dos lados, W. KRAUSE).—Algunas veces se han encontrado, en la región de la cresta occipital externa, uno ó dos agujeros por los que pasan vasos sanguíneos (SÖMMERING).—En el centro del borde anterior del agujero occipital existe muchas veces una pequeña carilla articular para la extremidad superior de la apófisis odontoides, disposición que es normal (HYRTL) en algunos mamíferos. Esta carita tiene muchas veces una prolongación más ó menos considerable, es el *tercer cóndilo del occipital*, del cual ROMITI (1881), LEGGE (1883), TAFANI (1885), SERGI (1886), etc., nos han citado varios ejemplos. Otra anomalía muy interesante bajo el punto de vista de su homología con una disposición típica en algunos mamíferos, es la presencia en la línea media y un poco por delante del agujero occipital, de un tubérculo incrustado de cartilago, en relación con una carilla articular cóncava, que en estos casos se encuentra en el arco anterior del atlas (véase FRIEDLOWKI, *Wiener Akadem. Sitzungs.*, vol. 60).—La *fosilla faríngea* que hemos señalado anteriormente en el transcurso de la descripción de la cara inferior de la apófisis basilar, se encuentra en el hombre en la proporción de 1 por 100, según ROMITI. Según las investigaciones recientes de ESCAT, es extraordinariamente frecuente en la raza negra, menos en la amarilla y rara en la blanca. Es normal en algunos animales, entre los cuales se encuentra la foca. Su aparición en el hombre parece resultar, según ROMITI, y la persistencia del surco longitudinal que ocupa en el feto la cara inferior de la apófisis basilar, y á la presentación de un diverticulum faríngeo anormal, situado por detrás de la bolsa de Rathke.

—El profesor HYRTL ha sido el primero en describir (*Wiener Med. Wochenschrift*, 1860), en la región de la apófisis yugular, una apófisis excavada, en comunicación con las células mastoideas del temporal (*apófisis pneumática* de HYRTL).—ZOLA (*Boll. scientifico*, 1889) ha encontrado en cuatro sujetos, á nivel de la protuberancia occipital interna, una depresión más ó menos profunda, que corresponde á la prensa de Herófilo ó torcular, á la que ha dado el nombre de *fosilla torcular*.—Se encuentran algunas veces en los bordes de la concha, á nivel ó por encima de la línea curva occipital superior, surcos horizontales, dirigidos más ó menos hacia la línea media, constituidos por verdaderas fisuras, indicando la multiplicidad de los puntos de osificación. En un grado más avanzado, dan origen estas fisuras á la anomalía siguiente.

Hueso epactal.—Se da este nombre á una formación ósea independiente, que ocupa la parte superior del occipital separándolo de los parietales. Es homólogo en el hombre del *hueso interparietal*, que se encuentra normalmente en gran número de animales. En estado de desarrollo completo, el hueso epactal ó interparietal (dos palabras para nosotros sinónimas) ofrece la forma de un triángulo, cuyo vértice, dirigido arriba, corresponde á la extremidad posterior de la sutura sagital y la base está representada por una sutura transversal, que pasando uno ó dos centímetros por encima de la protuberancia occipital externa, vendría á terminar en cada lado en el límite inferior de la sutura lambdoidea. Como se ve por esta sumaria descripción, el epactal no es más que la porción más elevada de la concha occipital, no soldada al resto del hueso. No sucede siempre que el hueso epactal sea simple, sino que puede estar formado por dos ó tres piezas de formas muy variadas (véase á este objeto la interesante memoria de JACQUART. *De la valeur de l'os epactal*, in Journ. de l'Anatomie, t. II, 1865).—TCHUDY y RIVERO, en las *Antiquités péruviennes*, publicadas en 1853, han señalado como constante, al menos en los niños, la existencia del hueso epactal en las razas primitivas del Perú: de aquí la denominación de *hueso Inca* ó *hueso de los Incas*, que ha sido dada al epactal. Las investigaciones ulteriores de BROCA (*Bull. Soc. Anthropol.*, 2.^a serie, tomo X, pág. 133) y de TOPINARD (*L'Anthropologie*, 2.^a edic., pág. 110) han demostrado que hay mucha fantasía en las afirmaciones de TCHUDY y RIVERO.—En las razas germánicas, el hueso epactal se encuentra 2 ó 3 veces por 100, según WELCKER, y 8 veces por 100 en los bávaros, según RANKE.—Por delante del hueso interparietal se encuentran á veces pequeños huesos accesorios, que se llaman *huesos preinterparietales* de CHARUGI. Derivan de puntos de osificación suplementarios y han sido bien estudiados por STIEDA (1892).

Apófisis paramastoidea.—La apófisis yugular, de reducido tamaño en el hombre, está representada en algunos mamíferos, especialmente en el cerdo y en los herbívoros, por una

voluminosa eminencia que se dirige hacia adelante en forma de espina. En estos casos, parece que substituye á la apófisis mastoides, y de aquí el nombre de paramastoidea con que se la designa. En el hombre mismo, la apófisis yugular puede presentar un desarrollo insólito, bastante pronunciado á veces para ponerla en contacto con la apófisis transversa del atlas. Esta disposición es homóloga seguramente de la formación paramastoidea, citada antes. He visto un caso en que media 22 milímetros de longitud y se articulaba con la apófisis transversa del atlas por medio de una carilla oval, cuyo eje mayor en sentido transverso media 10 milímetros de ancho por 8 milímetros de altura.

Hueso basiótico.—ALBRECHT (*Mémoire sur le basiotique*, Bruselas, 1883) ha dado este nombre á una pieza ósea, más ó menos independiente, que ha observado en cráneos anormales, entre el cuerpo del esfenoides y el occipital. Ha demostrado asimismo que esta pieza ósea, central é impar, pertenece á la porción basilar occipital, y que lo que nosotros describimos con el nombre de apófisis basilar, está constituido realmente por la reunión de los huesos, cada uno de los cuales representa un cuerpo vertebral. El basiótico es propiamente el más anterior de estos dos huesos. Sin que exista hueso basiótico distinto, la apófisis basilar del occipital ofrece con alguna frecuencia hendiduras laterales, que son ciertamente los vestigios de la división primitiva en múltiples piezas.

Fosilla vermiana.—La cresta occipital interna, al descender de la protuberancia hacia el agujero occipital, se divide muchas veces en dos crestas laterales, las cuales interceptan una depresión media más ó menos profunda: es la *fosilla cerebelosa media* (VERGA) ó *fosilla vermiana* (ALBRECHT, así llamada porque aloja el lóbulo medio del cerebelo ó vermis. Ha sido especialmente estudiada en Italia por VERGA, LOMBROSO, ROMITI, etc. MANOUVRIER, en Francia, ha hecho constar la frecuencia con que se observa en cráneos normales, en la colección del museo Broca. En realidad es una anomalía regresiva: la fosilla vermiana existe, en efecto, normalmente en la mayoría de los mamíferos y especialmente en todos los cuadrumanos á excepción de los tres antropoides más semejantes al hombre, el chimpanché, el gorila y el orangután.

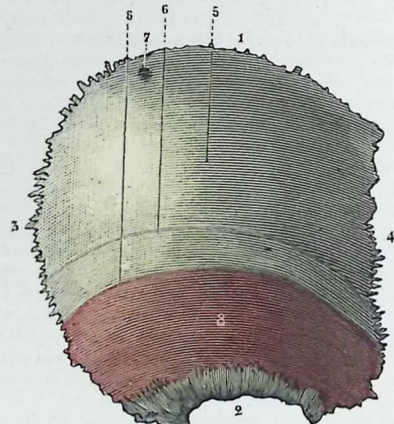


Fig. 154

Parietal, cara externa ó convexa.

1, borde superior.—2, borde inferior.—3, borde posterior.—4, borde anterior.—5, eminencia parietal.—6, 6, doble línea temporal.—7, agujero parietal.
(El color rosa indica la parte del hueso (8) en la que el músculo temporal toma inserción).

deada, la *eminencia parietal*, mucho más acentuada en el niño que en el adulto. Por debajo de la misma se encuentran dos líneas curvas semicirculares y casi concéntricas, cuya concavidad mira abajo y adelante. Son las dos *líneas*

§ V. — PARIETAL

El parietal, así llamado (de *paries*, pared) porque forma la mayor parte de las paredes del cráneo, es un hueso par situado encima del temporal, detrás del frontal y delante del occipital. Tiene una forma irregularmente cuadrilátera, presentando en consecuencia, para su estudio, 1.º, *dos caras*, distinguidas en *externa é interna*; 2.º, *cuatro bordes y cuatro ángulos*.

1.º Cara externa ó exocraneal.—La cara externa (figura 154), muy convexa, ofrece en el centro una eminencia redon-

temporales: la inferior presta inserción al músculo temporal; la superior presta inserción á la aponeurosis de este músculo.

La porción del hueso situada por encima de las líneas temporales es regularmente redondeada y lisa; está en relación con la aponeurosis epicraneal.

La porción que se encuentra por debajo forma parte de la fosa temporal (véase más adelante esta región). En estado fresco la cubre el músculo temporal.

2.º Cara interna ó endocraneal.—La cara interna del parietal (fig. 155) es muy cóncava.

En el centro hay una depresión, la *fosa parietal*, que corresponde á la eminencia de igual nombre.

Se encuentran además todo un sistema de canales ramificados, que se han comparado á los nervios de una *hoja de higuera*. El canal principal, ó tronco, por decirlo así, que da origen á los restantes, nace del ángulo antero-inferior del parietal, para dirigirse desde este sitio oblicuamente arriba y atrás; está muchas veces transformado en su origen en un conducto completo. Por detrás de este canal principal, se encuentran de ordinario uno ó dos más, que no nacen del ángulo, sino del borde inferior del hueso. En estos canales ramificados del parietal se alojan las ramificaciones de la arteria y de las venas meníngicas medias.

Amoldada sobre el cerebro, la cara interna del parietal está llena de impresiones digitales y eminencias mamilares, correspondiendo exactamente á las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro.

Ofrece, finalmente, cerca del borde superior, una serie de depresiones ó fosillas irregulares, especialmente marcadas en los viejos: están en relación con unos pequeños cuerpos granulados que se desarrollan en las meninges y que más tarde los estudiaremos con el nombre de *corpúsculos de Pacchioni* (véase *Meninges*). Estas fosillas ocupan casi siempre la extremidad de los canales vasculares de que antes hemos hablado.

3.º Bordes.—Los cuatro bordes del parietal se distinguen en *superior, inferior, anterior y posterior*. Todos son más ó menos rectilíneos, á excepción del inferior, que es cóncavo.

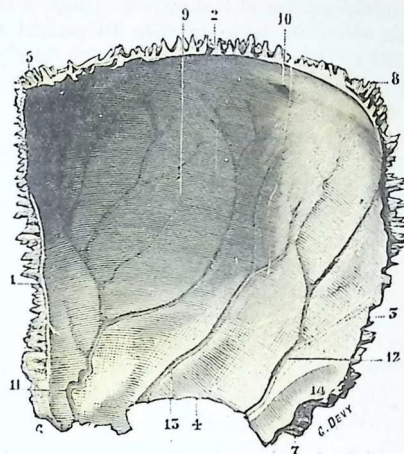


Fig. 155.

Parietal, cara interna ó cóncava.

1, borde anterior.—2, borde superior.—3, borde posterior.—4, borde inferior.—5, ángulo antero-superior.—6, ángulo antero-inferior.—7, ángulo postero-inferior.—8, ángulo postero-superior.—9, fosa parietal.—10, agujero parietal.—11, 12, 13 canales vasculares (hoja de higuera).—14, canal del seno lateral.

a. *Borde superior.*—El borde superior, que, en el cráneo articulado, corresponde á la línea media, es muy grueso y dentado, se articula con el borde correspondiente del parietal opuesto, para formar la sutura sagital.

Está excavado, en su cara interna, por un medio canal que, unido al medio canal del lado opuesto, forman juntos un canal opuesto: es el *canal longitudinal*, por el cual corre de delante á atrás el seno longitudinal superior. Cerca del borde superior del parietal y muchas veces en el mismo borde á 2 ó 3 centímetros por delante del ángulo pósterosuperior, existe de ordinario un pequeño agujero, el *agujero parietal*, por el que pasa la *vena emisaria de Santorini*.

En la porción del borde superior que corresponde á este orificio, los dentellones óseos disminuyen considerablemente ó desaparecen por completo. A este nivel (fig. 170, 5), la sutura sagital se simplifica: ya veremos luego que á esta región del cráneo se la denomina *obelión*.

b. *Borde inferior.*—El borde inferior es cóncavo. Delgado, cortante y muy biselado á expensas de su lámina externa, se articula con la porción escamosa del temporal.

c. *Borde anterior.*—El borde anterior, finamente dentado, se articula con el frontal. Está biselado á expensas de la lámina externa en sus dos tercios superiores, y de la interna en su tercio inferior.

d. *Borde posterior.*—El borde posterior, profundamente dentado, se articula con el occipital para formar la sutura lambdoidea.

4.º *Ángulos.*—Los ángulos del parietal son en número de cuatro, dos anteriores y dos posteriores.

a. *Ángulo ántero-superior.*—El ángulo ántero-superior es recto. Se articula por delante con el frontal, y por dentro con el parietal del lado opuesto.

b. *Ángulo ántero-inferior.*—El ángulo ántero-inferior, delgado, agudo y prolongado, se articula con el ala mayor del esfenoides. La superficie interna de este ángulo se halla cruzada por el canal ya descrito para el uso de la arteria meníngea media, y de aquí que se recomiende, en todos los tratados de medicina operatoria, no verificar nunca la trepanación en este sitio.

c. *Ángulo pósterosuperior.*—El ángulo pósterosuperior, ligeramente obtuso, se articula á la vez con el occipital y el parietal del lado opuesto.

d. *Ángulo pósteroinferior.*—El ángulo pósteroinferior, ligeramente truncado, se aloja en el ángulo entrante que forma la porción mastoidea del temporal con la porción escamosa de este mismo hueso. Por la parte de la cara endocraneal, hay un trozo de canal, generalmente muy visible, que contribuye á formar el canal lateral.

5.º *Conformación interior.*—La constitución anatómica del parietal se parece mucho á la del frontal. El diploe, relativamente abundante en la parte superior del hueso, es mucho más escaso en la inferior. No forma una capa continua, sino, como ha hecho notar SAPPEY, simples islotes irregulares, en cuyo intervalo las dos paredes externa é interna se confunden.

Conexiones.—El parietal se articula con cinco huesos del cráneo: por delante, con el frontal; por detrás, con el occipital; por arriba y en la línea media, con el parietal del lado opuesto, y por abajo, con el temporal y el esfenoides.

Inserciones musculares.—En el parietal se inserta un solo músculo, el músculo temporal. Se inserta en la cara exocraneal del hueso, inmediatamente por debajo de la línea curva inferior (véase fig. 154, 8).

Desarrollo.—El parietal, lo propio que la escama temporal y la porción superior del occipital, se desarrolla á expensas del cráneo membranoso, sin preexistencia del cartilago. Se desenvuelve por un solo punto de osificación, que aparece á los 45 días de la vida intrauterina, en el sitio que más tarde debe ser la eminencia parietal. De este centro de osificación parten trabéculas óseas radiadas, que se prolongan en todos sentidos formando dos capas: una profunda, para formar la pared interna, y otra superficial, para formar la externa. Resulta de esta manera de desarrollarse el parietal, que tiene durante mucho tiempo una forma irregularmente circular, encontrándose separado de los huesos vecinos por unos espacios membranosos que constituyen las llamadas *fontanelas*. Hasta mucho más tarde el parietal no invade estos espacios para llenarlos y adquirir su configuración definitiva, que es cuadrilátera. (Véase á este propósito BIANCHI, *Sullo sviluppo dell'osso parietale umano*, Arch. ital. Anat. e Embriol., 1903).

Varietades.—1.º Se ha visto el parietal estar constituido por dos piezas óseas superpuestas y separadas entre sí por una sutura ántero-posterior sensiblemente paralela á la sutura sagital (*sutura subsagital* de Pozzi).—Véase sobre este punto GRUBER, *Arch. f. path. Anatomie*, 1870; HARBlickA, *Divisions of the parietal bone in man and other mammals*, Amer. Journ. of nat. History, vol. XIX, 1903).

2.º Cuando se examina un cráneo al 3.º mes de la vida fetal, se observa que, mientras algunas veces los dos parietales se hallan en contacto en casi toda su extensión, existe un punto, correspondiente á la línea de unión de los dos agujeros parietales, donde los dos huesos se encuentran separados por un espacio de algunos centímetros, ya en longitud, ya en anchura. Este espacio persiste después del nacimiento, dando lugar á la formación, por delante de la fontanela posterior, de otra más pequeña, *fontanela sagital*, señalada desde mucho tiempo por GERDY (*Thèse inaug.*, París, 1837) y por BARKOW (*Comparative Morphology*), pero particularmente estudiada en época más reciente por HAMY (*Journal de l'Anat.*, 1870-71), BROCA (*Bull. de la Soc. d'Anthrop.*, 1875) y AUGIER, (*Thèse inaug.*, París, 1875). La fontanela sagital está situada á 2 centímetros por delante del lambda, en la sutura biparietal. Puede ser unilateral, en cuyo caso tiene la forma de triángulo, ó bien afectar á los dos parietales, en cuya circunstancia tiene la forma romboidal. La dimensiones de la fontanela sagital varían entre 1 y 30 milímetros. Según BROCA, se encuentra una vez entre cuatro en los recién nacidos.

3.º El trabajo de osificación tiende á cerrar por sus bordes la fontanela sagital, llegando un momento en que el espacio interparietal está representado por una hendidura transversal, que puede persistir en el adulto. De este modo se fragua una nueva anomalía, la *hendidura parietal*.

4.º Las dimensiones del agujero occipital varían comúnmente entre un tercio de milímetro y un milímetro. Por una alteración del desarrollo pueden alcanzar 4 ó 5 milímetros, y hasta 3 centímetros (LARREY) ó el grosor de un dedo (HUMPHRY).—En cuanto al número de agujeros parietales, es asaz variable; á veces se encuentra uno solo, el cual puede estar en la línea media ó á derecha ó izquierda de la misma. Pueden existir tres, dos á un lado y uno en el opuesto, y finalmente, puede haber cuatro, dos á cada lado. Parece resultar de las observaciones de BROCA que los agujeros parietales no son más que vestigios de una cisura horizontal, *hendidura parietal* ya descrita, que queda cerrada en todos los demás puntos.

5.º Respecto de la doble línea temporal, véase SCHWEGEL, *Zeitschrift f. rat. Med.*, 1861. t. XI, pág. 392; HYRTL, *Denkschr. d. Wiener Akad.*, vol. XXXII; JERNING, *Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1875.

§ VI.—TEMPORAL

El temporal, así llamado porque está situado en la región de este nombre, es un hueso par, que ocupa á cada lado de la caja craneal todo el

espacio comprendido entre el occipital, el parietal y el esfenoides. Contiene en su espesor los órganos esenciales de la audición, adquiriendo por este hecho grande importancia.

Morfológicamente, difiere el temporal según las edades, y sus modificaciones nos tales que, para comprender la descripción del hueso adulto, creemos necesario indicar sumariamente la constitución anatómica del hueso fetal, y cuáles son las transformaciones evolutivas que presenta ulteriormente hasta llegar á su completo desarrollo. Esta excursión preliminar al terreno embrionario nos parece indispensable; por ella fijaremos claramente desde el principio ciertos detalles, que luego encontraremos en el curso de nuestra descripción pudiendo de este modo rectificar ciertas inexactitudes, por lo demás poco graves, de la terminología clásica. Esta terminología, impuesta por el uso, precisa cambiarla, ya que ofrece más inconvenientes que ventajas.

Si tomamos en la mano el temporal de un feto de siete ú ocho meses, encontraremos que está constituido por tres piezas óseas perfectamente dis-

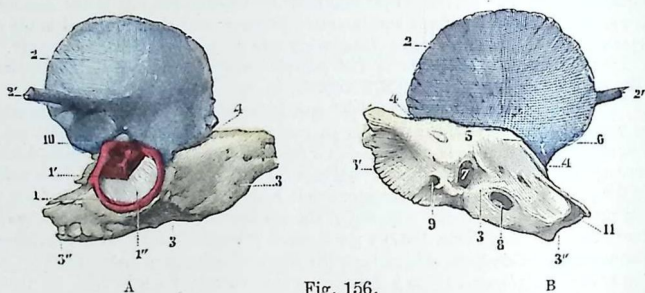


Fig. 156.

Temporal del recién nacido: A, visto por la cara exocraneal; B, visto por la cara endocraneal.

1, círculo timpánico (*encarnado*), con 1', su rama anterior; 1'', la membrana del timpano, en parte reseca, para dejar ver la caja.—2, concha (*azul*), con 2', la apófisis zigomática.—3, porción petrosa (*amarillo*), con 3', la región mastoidea; 3'', el vértice.—4, cisura petro-escamosa.—5, techo timpánico.—6, eminencia del conducto semicircular ó eminencia arcuata.—7, fosa subarcuata.—8, conducto auditivo interno.—9, acueducto del vestíbulo.—10, línea de soldadura de la asta anterior del círculo timpánico con la escama.—11, orificio interno del conducto carotídeo.

tintas: la porción escamosa, la porción petrosa y la porción timpánica.—La *porción escamosa* ó *concha* (fig. 156, 2) forma la parte anterior y superior del hueso. Reviste la forma de una lámina ósea aplanada y muy delgada, de contorno irregularmente circular.—La *porción petrosa*, *porción pétrea* ó *peñasco* (fig. 156, 3), así llamada por razón de su dureza, está situada por detrás y por dentro de la precedente. Tiene la forma de una pirámide cuadrangular, cuyo eje se dirige oblicuamente de fuera á dentro y de atrás á delante. El vértice, truncado, mira adelante y adentro. La base forma parte de la superficie exterior del cráneo y está inmediatamente colocada por detrás de la porción escamosa.—La *porción timpánica* (fig. 156, 1), situada en el lado externo de la porción petrosa y por debajo de la concha, tiene la forma de un círculo al que le falta el quinto superior: de aquí el nombre de *círculo timpánico* que aun le dan la mayoría de los anatómicos. Se distinguen en él, por razón de su forma y orientación, una parte media ó inferior,

una parte anterior, y finalmente dos extremidades ó cuernos, uno posterior y otro anterior. Añadiremos que presenta en su superficie interna un surco igualmente circular: es el *sulcus timpanicus*, en el que se inserta la membrana del timpano (fig. 160, 5).

Si consideramos estas tres piezas óseas en sus relaciones recíprocas, veremos: 1.º, que la concha está en contacto con la porción petrosa, siguiendo una línea oblicua muy visible, tanto en la cara endocraneal como en la exocraneal del hueso, la que se designa con el nombre de hendidura *petro-escamosa* (fig. 156, 4); 2.º, que el hueso timpánico se une por sus dos astas con la parte inferior de la concha; 3.º, que este mismo hueso timpánico, en el resto de su extensión (parte anterior, parte media y parte posterior), corresponde á la porción petrosa y se une á la misma siguiendo una línea muy irregular, pero visible, que toma en consecuencia el nombre de *hendidura petro-timpánica* ó *timpano-petrosa*.

Más tarde, en el curso del desarrollo, la concha y el peñasco se sueldan entre sí, y de este modo desaparece la hendidura petro-escamosa, no quedando de la misma más que algunos vestigios, de los que después nos ocuparemos.—Al propio tiempo la base del peñasco se desarrolla de una manera singular, extendiéndose á la vez por arriba, por abajo y por atrás. Adquiere tal importancia en su desarrollo, que se la ha individualizado con el nombre

de *porción mastoidea* del temporal.—Mas si la pieza ósea que sufre transformaciones más radicales es el círculo timpánico. Sin perder su forma semicircular, se desarrolla á la vez por dentro y por fuera: por dentro, encuentra inmediatamente la parte correspondiente del peñasco y se suelda á ella, desapareciendo la hendidura petro-timpánica; por fuera, no encuentra ningún obstáculo, y se extiende libremente en una extensión de 15 ó 16 milímetros, de tal manera que, al llegar á su completo desarrollo, ya no forman un *círculo incompleto*, sino un *cilindro hueco incompleto*, ó mejor dicho, un canal semicircular de concavidad superior (fig. 157, 8). Este canal, como después se verá, forma las tres paredes: *anterior*, *inferior* y *posterior* del conducto auditivo externo, estando constituida la cuarta *pared* ó *superior* por la porción escamosa. Haremos notar, además, que las extremidades ó astas del círculo timpánico, habiéndose desarrollado hacia afuera como las demás porciones de esta pieza ósea, se han convertido ahora en un temporal adulto (fig. 158), se

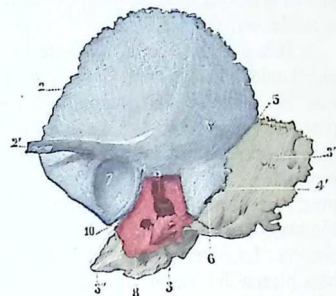


Fig. 157.

Temporal de un niño de tres años, visto por su cara exocraneal (según RAMBAUD y REAULT).

1, 2, concha (*azul*), con 2', apófisis zigomática.—3, porción petrosa (*amarillo*), con 3', la región mastoidea; 3'', su vértice.—4, sutura petro-escamosa.—5, escotadura parietal.—6, fatura apófisis mastoideas.—7, cavidad glonóica.—8, porción timpánica.—9, conducto auditivo externo.—10, cisura de Glaser.

ve claramente: por un lado, la línea de soldadura del borde anterior en la parte inferior de la concha, y por otro lado, la línea de soldadura del borde posterior en la porción anterior de la apófisis mastoideas, que á este nivel está realmente formada por una prolongación de la concha.

Una vez terminada la osificación del cráneo, el temporal forma un todo absolutamente indiviso, y es preciso seguir gradualmente sus transformaciones para encontrar en su masa las tres piezas primitivas. Conviene, sin embargo, para comodidad en el estudio, dividir el temporal del adulto en tres porciones á saber: 1.º, una porción situada hacia adelante, la *porción escamosa* ó simplemente *escama* ó *concha*; 2.º, una porción situada hacia atrás, la *porción mastoidea*; 3.º, una porción interna, situada entre las dos precedentes, la cual se dirige oblicuamente hacia las partes profundas, la *porción petrosa* ó *peñasco*.

Debemos manifestar que esta división es puramente artificial, no correspondiendo á la adoptada antes por el hueso fetal. Sólo la concha conserva casi los mismos límites primitivos, las otras dos porciones cambian su disposición primordial. Así, pues, la porción petrosa será desdoblada: su parte externa constituirá la *porción mastoidea*, y solamente su parte interna ó piramidal conservará el nombre de *peñasco*. En cuanto á la porción timpánica, pierde su individualidad, debiéndose describir con el peñasco, y tratándose de la misma como hueso distinto sólo en las obras de medicina ó de cirugía. La correspondencia de las tres porciones del hueso adulto con las tres piezas del hueso fetal se encuentra resumida en el siguiente cuadro:

EN EL ADULTO:	EN EL FETO:
Porción escamosa ó escama	Porción escamosa ó escama.
Porción mastoidea	Parte externa de la porción petrosa.
Porción petrosa ó peñasco	Parte interna de la porción petrosa. Porción timpánica.

Comprendida esta relación, describiremos sucesivamente las tres porciones del temporal siguiendo el orden enumerado antes.

1.º **Porción escamosa.**—La porción escamosa del temporal, plana, delgada, irregularmente circular, convexa por una de sus caras y cóncava por la otra, parece una valva de marisco, de donde deriva su nombre (de *squama*, escama). Consideraremos en la misma *dos caras*, una *externa* y otra *interna*, y una *circunferencia*.

a. *Cara externa ó exocraneal.*—La cara externa, convexa y lisa (figura 158), forma parte de la fosa temporal. Se observan en la misma algunos surcos vasculares, ordinariamente poco profundos. De estos surcos, hay uno verticalmente ascendente, que ocupa el cuarto posterior de la concha (yo lo he encontrado 92 veces entre 100); da paso á la arteria temporal profunda posterior, rama de la temporal superficial.

α) De la parte inferior de esta cara arranca una apófisis puntiaguda, que se dirige en seguida horizontalmente hacia adelante, hacia la cara; es la *apófisis zigomática*, así llamada de la voz griega ζεύγνυμι, *yo uno*, porque parece ser el puente de unión entre la cara y el cráneo. Se la designa tam-

bién sencillamente con el nombre de *zigoma*. La apófisis zigomática tiene una longitud de 2 y 1/2 centímetros á 3 centímetros; su altura media en la porción media es de 4 á 6 milímetros. Aplanada de arriba abajo en su origen, lo está en sentido transversal en el resto de su extensión. Ofrece, en consecuencia, dos caras, dos bordes y dos extremidades.—La *cara externa*, convexa, se halla cubierta por la piel, que se desliza fácilmente sobre la misma.—La *cara interna*, cóncava, está en contacto con el músculo temporal.—El *borde superior*, delgado y cortante, presta inserción á la aponeurosis del músculo temporal.—El *borde inferior*, mucho más grueso, ligeramente cóncavo en sentido

ántero-posterior, presta inserción al músculo masetero.—La *extremidad anterior ó vértice*, muy dentado y cortado á bisel á expensas del borde inferior, se articula con el hueso malar.—La *extremidad posterior ó base* forma un cuerpo con la parte más gruesa de la concha. Vista por arriba, ofrece un canal ánte-

ro-posterior muy marcado siempre, en el que se alojan los haces más posteriores del músculo temporal; en la parte interna de este canal, se ven muchos agujeros vasculares, á menudo reemplazados en el feto por un orificio único y más voluminoso, orificio exocraneal de un conducto oblicuo, que por el otro extremo termina en la cara endocraneal del hueso. Examinada la apófisis zigomática por su parte inferior, se la ve dividirse en dos ramas, que se separan una de otra formando un ángulo de 85º aproximadamente, y constituyendo lo que se llama *raíces del arco zigomático*.

β) Las raíces del arco zigomático se distinguen en raíz transversa y raíz longitudinal.—La *raíz transversa* se dirige de fuera á dentro como indica su nombre; convexa y redondeada en sentido ántero-posterior, y, al contrario, ligeramente cóncava en sentido transversal, está revestida de cartilago, formando uno de los elementos esqueléticos más importantes de la articulación témporo-maxilar; se le da aún, en razón de su forma y de su

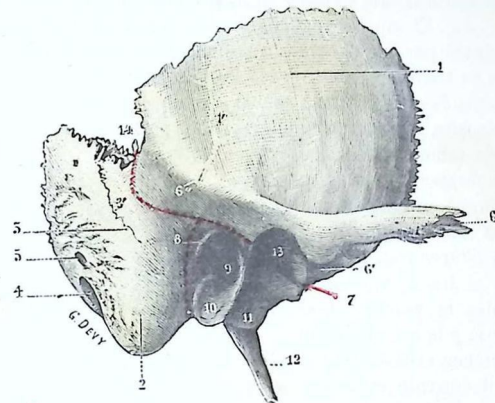


Fig. 158.

Temporal derecho, visto por la parte externa de su cara exocraneal. (La línea encarnada indica la separación, convencionalmente, de las tres porciones del hueso).

1, porción escamosa, con 1', canal de la arteria temporal profunda posterior.—2, apófisis mastoidea.—3, porción mastoidea, con 3', vestigios de la sutura escamo-mastoidea.—4, extremidad posterior de la rama digástrica.—5, agujero ó conducto mastoideo.—6, apófisis zigomática, con 6', la raíz transversa, y 6'', la raíz longitudinal.—7, cisura de Glaser.—8, espina supra meatum.—9, conducto auditivo externo.—10, hueso timpánico.—11, apófisis vaginal.—12, apófisis estiloides.—13, cavidad glenoides.—14, cisura del temporal.

papel, el nombre de *cóndilo del temporal*.—La *raíz longitudinal* continúa la dirección ántero-posterior de la apófisis zigomática, y se subdivide poco después de su origen en dos ramas secundarias: 1.º, una *rama ascendente*, que se dirige oblicuamente hacia arriba y atrás, y se confunde, en un cráneo articulado, con la línea temporal inferior del parietal; 2.º, una *rama descendente*, que se dirige hacia atrás y abajo, y termina, después de un trayecto de 8 á 10 milímetros, en la pared anterior del conducto auditivo interno.

γ) En el punto de unión de las dos raíces del zigoma, se encuentra una eminencia mamelonada, el *tubérculo zigomático*, en el que se inserta el ligamento lateral externo de la articulación témporo-maxilar.

δ) El espacio angular formado por la separación de las dos raíces está ocupado por una excavación profunda, de forma ovoidea, cuyo mayor diámetro es transversal y de fondo liso: es la *cavidad glenoidea del temporal*, destinada á articularse con el cóndilo del maxilar inferior. Esta cavidad glenoidea se encuentra limitada por su parte posterior por una hendidura dirigida también en sentido transversal, la cual se designa ordinariamente con el nombre de *cisura de Glaser* (fig. 158, 7): es el límite separativo entre la porción escamosa y la petrosa, como veremos al describir detalladamente esta última porción.

ε) Finalmente, por delante de la raíz transversa del zigoma, se encuentra una pequeña superficie plana, triangular en ciertos sujetos y cuadrangular en otros (fig. 165, 16). La designaremos con el nombre de *carilla subtemporal* de la concha; se continúa, en un cráneo articulado, con una superficie de la misma dirección, que se encuentra en la grande ala del esfenoides.

b. *Cara interna ó endocraneal*.—La cara interna de la concha (fig. 159, 1), cóncava, corresponde al encéfalo; ofrece múltiples irregularidades en toda su extensión, que corresponden á las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro. Existen al propio tiempo algunos surcos vasculares más ó menos ramificados, los cuales alojan ramas de la arteria menígea me-

dia. De todos estos surcos, el más importante nace de la porción ántero inferior de la concha y se dirige oblicuamente hacia atrás y arriba, describiendo una curva, cuya concavidad, dirigida hacia atrás, abraza la base del peñasco.

c. *Circunferencia*.—La circunferencia de la concha del temporal, perfectamente aislable é independiente en sus tres cuartos ántero-superiores, se confunde, en el resto de su extensión, con las otras regiones del hueso. Conviene, pues, dividirla en dos porciones, una *libre* y otra *adherente*.

α) La *porción libre* representa con bastante exactitud los tres cuartos de una circunferencia. Empieza por delante en la parte anterior de la cisura de Glaser, y termina por atrás formando con la porción mastoidea una escotadura angulosa, á la que se ha dado el nombre de *cisura parietal* (fig. 158, 14). Delgada y cortante, muy irregular y erizada de dientes ó espinas, la porción libre de la circunferencia de la concha está muy cortada á bisel á expensas de la tabla externa en su parte superior. Se articula con dos huesos: por delante, con la grande ala del esfenoides; por arriba y atrás, con el borde inferior del parietal.

β) La *porción adherente* de la concha está íntimamente soldada, por la parte posterior, con la porción mastoidea del hueso, y por la parte anterior, con el peñasco. —La *línea de separación de la concha y de la porción mastoidea*, muy visible aún en el recién nacido, desaparece completamente en la mayoría de los cráneos de adultos. En algunos sujetos es aún perceptible en la vejez, por una especie de sutura muy irregular, más ó menos interrumpida, que nace en la hendidura parietal, descendiendo sobre la cara externa de la apófisis mastoides y termina en el vértice de esta apófisis ó en sus inmediaciones; es la *sutura escamo-mastoidea* (fig. 158, 3'). —La *línea de soldadura con el peñasco* está señalada, en la cara exocraneal del hueso, por la *cisura de Glaser*. En la cara endocraneal se halla indicada, en la mayoría de los casos, por una línea irregular y sinuosa que, partiendo de la hendidura parietal, se dirige hacia la extremidad anterior de la cisura de Glaser, describiendo una ligera curva de concavidad posterior. Es algo frecuente encontrar, en lugar de una simple línea, una verdadera hendidura de longitud variable, conocida con el nombre de *fisura petro-escamosa* (fig. 161, 2).

2.º *Porción mastoidea*.—Situada por detrás de la concha y del conducto auditivo externo, la porción mastoidea del temporal está formada, según antes se ha dicho, por la parte más externa del peñasco fetal. Es, como la escama, aplanada de fuera á dentro, ofreciendo del mismo modo una *cara externa*, una *cara interna* y una *circunferencia*.

a. *Cara externa ó exocraneal*.—La cara externa, plana mejor que convexa, muy irregular, termina inferiormente por una eminencia voluminosa de forma cónica; es la *apófisis mastoides* (de *μαστός*, pezón, y *είδος*, forma).

Esta apófisis, muy variable según los sujetos, está comúnmente algo más desarrollada en el hombre que en la mujer. —La *cara externa*; más ó menos convexa, presta inserción á la mayoría de los músculos rotatorios de la cabeza; el externo-mastoideo, el esplenio, el complejo menor (fig. 166).

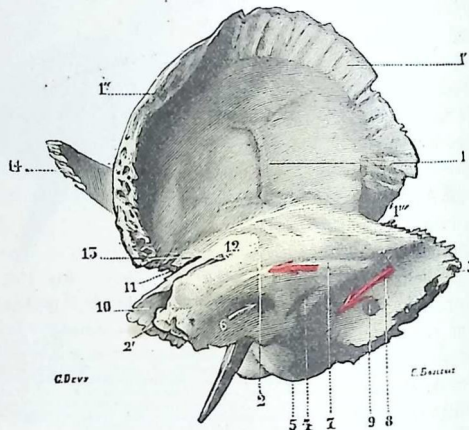


Fig. 159.

Temporal derecho, visto por arriba.

1, concha temporal, con: 1' y 1'', su circunferencia; 1''', cisura parietal.—2, peñasco, con el vértice en 2'.—3, porción mastoidea.—4, acueducto del vestibulo.—5, apófisis mastoides.—5', apófisis estiloides.—6, conducto auditivo interno.—7, borde superior del peñasco, con su canal (canal petroso superior).—8, canal lateral.—9, conducto mastoideo.—10, orificio interno del conducto carotídeo.—11, conducto óseo de la trompa de Eustaquio.—12, 13, hiato de Falopio y su accesorio.

—Su *cara interna* ofrece en su parte superior una ranura ancha y profunda, dirigida de atrás adelante: es la *ranura digástrica*, en la que se inserta el músculo del mismo nombre. La ranura digástrica, circunscrita hacia afuera por la misma apófisis mastoideas, está limitada por dentro por un reborde óseo de 7 ú 8 milímetros de grosor, en el que se ve comúnmente un surco vascular, el surco de la *arteria occipital* (fig. 165, 21).

Un poco por encima de la apófisis mastoideas y en las inmediaciones del borde posterior del hueso, se encuentra un orificio redondeado ó ligeramente oval: es el orificio externo de un conducto oblicuo, el *conducto mastoideo* (fig. 158, 5), que se abre por su otro extremo en la cara endocraneal del hueso. Da paso á una arteria mastoidea, rama de la occipital, y á una vena anastomótica, que se abre por arriba en el seno lateral y por abajo en la yugular posterior.

Para terminar la descripción de la cara externa de la porción mastoidea del temporal, diremos que presenta con frecuencia vestigios, más ó menos claros y extensos, de la *sutura petro-escamosa* de que antes nos hemos ocupado. Cuando existen los vestigios de esta sutura, están siempre situados (fig. 158, 3') en el trayecto de una línea ligeramente curva, de concavidad anterior, que desciende desde la hendidura parietal al vértice de la apófisis mastoideas.

b. *Cara interna ó endocraneal*.—La cara interna, cóncava, corresponde á la cavidad craneal, á la que contribuye á limitar. Está excavada en su parte anterior, hacia el peñasco, por un canal vertical ancho y profundo, el *canal lateral*, destinado á alojar la segunda porción ó descendente del seno lateral. En el labio posterior de este canal, y algunas veces en su parte media, se ve el orificio interno del *conducto mastoideo* (fig. 159, 9), que antes hemos descrito al ocuparnos de la cara externa. Por detrás del canal del seno lateral, la cara interna de la porción mastoidea está representada por una superficie cóncava más alta que ancha, la cual se halla en relación con el cerebello.

c. *Circunferencia*.—La circunferencia de la porción mastoidea, libre en su parte superior y posterior, se confunde, en el resto de su contorno, por una parte, con la concha, y por otra parte, con el peñasco, del que la porción mastoidea, no debemos olvidarlo, constituye una dependencia. Su porción libre es muy gruesa y rugosa sin ser dentada. Está biselada por arriba á expensas de la tabla externa, y por atrás, á expensas de la tabla interna. Su porción superior se articula con el parietal; su porción posterior, con el occipital.

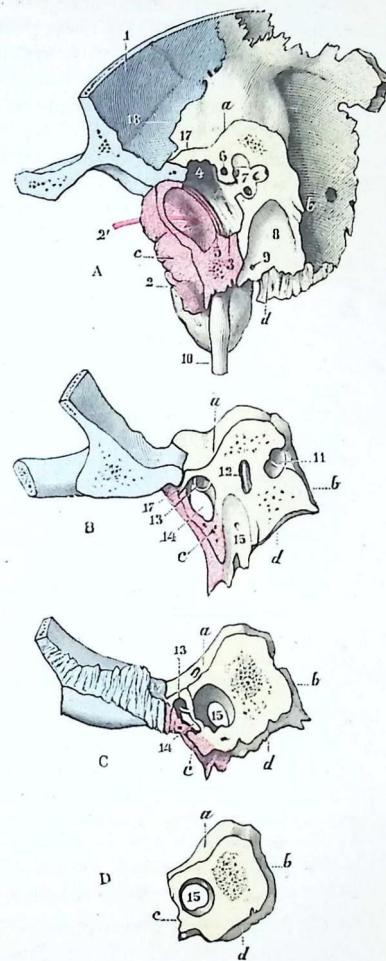
3.º *Porción petrosa ó peñasco*.—El peñasco es sin duda la porción más complicada del temporal, á causa de las numerosas cavidades que encierra y de los múltiples conductores que lo atraviesan. Antes de emprender la descripción, precisa recordar que la palabra peñasco tiene, en el adulto, una acepción muy diferente que en el feto y en el recién nacido: corresponde, como se he dicho al principio de este capítulo, á la parte interna ó piramidal del peñasco fetal, á la que se ha soldado, formando un todo común, la porción

timpánica. Comprendido de este modo, el peñasco puede ser comparado á una pirámide cuadrangular (fig. 160), cuya base, dirigida hacia afuera, se interpone en parte entre las dos porciones descritas, cuyo eje se dirige oblicuamente de fuera á dentro y de atrás adelante. Debemos en consecuencia considerar en él, como en toda pirámide cuadrangular: 1.º, la *base*; 2.º, el *vértice*; 3.º, cuatro *caras*; 4.º, cuatro *bordes*. Estudiaremos sucesivamente cada una de estas regiones y describiremos después, en forma sintética, los principales conductos que atraviesan el peñasco. En esta descripción, destinada principalmente á los principiantes, dejaremos aparte, con deliberado propósito, los huesecillos del oído, las paredes óseas de la caja del tímpano, las cavidades laberínticas y una infinidad de detalles, cuyo sitio apropiado será el tomo III, en los artículos dedicados al *oído medio* y al *oído interno*.

A. *BASE*.—La base de la pirámide petrosa se confunde en gran parte, por delante, con la concha, y por arriba y atrás, con la porción mastoidea. Sólo la parte inferior llega á la superficie exterior del cráneo, ocupando el espacio comprendido entre la apófisis mastoideas y la raíz longitudinal del zigoma (fig. 158).

Fig. 160.—Cortes transversales del peñasco, pasando: A, inmediatamente por delante de la apófisis estiloides; B, por el tercio inferior del orificio inferior del conducto carotídeo; C, á 5 milímetros por dentro del orificio inferior del conducto carotídeo; D, á 4 milímetros por dentro del precedente, á 12 milímetros por fuera del vértice.

(La parte en color azul representa la porción escamosa; la parte color amarillo, la porción petrosa, y la parte representada en color de rosa, el hueso timpánico.)
a, cara antero-superior del peñasco.—b, cara póster-superior.—c, cara antero-inferior.—d, cara póster-inferior.—1, concha.—2, porción timpánica.—3, caja del tímpano, con 3' la ventana oval.—4, entrada de las células mastoideas.—5, surco timpánico.—6, acueducto de Falopio.—7, vestíbulo.—8, fosa yugular.—9, orificio para el ramo auricular del pneumogástrico.—10, apófisis estiloides.—11, conducto auditivo interno.—12, caracol.—13, conducto del músculo del martillo.—14, porción ósea de la trompa de Eustaquio.—15, conducto carotídeo.—16, conducto carótico-timpánico.—17, techo del tímpano.—18, cisura petro-escamosa.



Ofrece un ancho orificio, el *orificio del conducto auditivo externo*, cuya descripción veremos después (véase tomo III, ORGANOS DE LOS SENTIDOS). Aquí sólo indicaremos: 1.º, que es ovalado y que su eje mayor está oblicuamente dirigido de arriba abajo y de delante atrás: 2.º, que está constituido, como el conducto que le sigue, en su parte superior por la porción escamosa, y en el resto de su contorno (atrás, abajo y adelante), por la porción timpánica; 3.º, que toda la parte de orificio que deriva del hueso timpantal está cubierta de asperezas destinadas á prestar inserción al fibrocartilago del conducto auditivo externo.

Inmediatamente por encima de la parte posterior y superior del orificio del conducto auditivo externo, en el ángulo formado por la raíz longitudinal

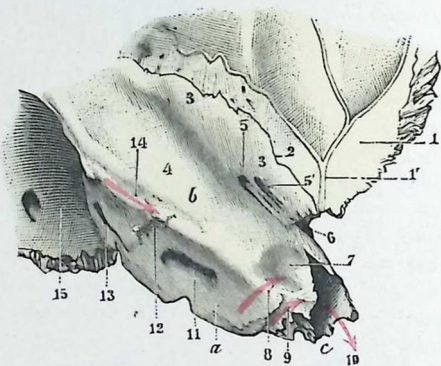


Fig. 161.

El peñasco visto por arriba y por su vértice (lado izquierdo).

1, concha, con 1', canal para la arteria meníngea media.—2, fístula petro-escamosa.—3, techo del tímpano.—4, eminencia arcuata.—5, hiato de Falopio, con 5', su accesorio y sus canales.—6, orificio de la trompa.—7, fosita del ganglio de Gasser.—8, canal del trigémino.—9, canal del nervio motor ocular externo y del seno petroso inferior.—10, orificio interno del conducto carotídeo.—11, conducto auditivo interno.—12, vestigios de la fosa subarcuata.—13, orificio del acueducto del vestíbulo.—14, canal del seno petroso superior.—15, porción vertical del canal lateral.—a, cara póstero-interna del peñasco.—b, su cara supéro-externa.—c, su vértice.

inferior el orificio interno de un largo conducto, el *conducto carotídeo* (fig. 161, 10), que aloja á la carótida interna, y cuyo otro orificio, el externo ó exocraneal, se encuentra situado en la cara inferior del hueso.

C. CARAS.—Las cuatro caras de la pirámide petrosa se distinguen, según su orientación (fig. 160), en ántero superior, póstero superior, ántero inferior y póstero inferior. Las dos primeras forman parte de la superficie interna del cráneo, son endocraneales; las otras dos pertenecen á la superficie exterior, son exocraneales.

a. *Cara ántero-superior.*—La cara ántero-superior (fig. 161), como su nombre indica, mira hacia adelante y arriba, pero especialmente arriba. Corresponde al cerebro, de donde el nombre de *cara cerebral* que le dan muchos autores.

Se encuentra en su parte interna una excavación ó fosita dentro de la cual descansa el ganglio de Gasser, llámase *fosita del ganglio de Gasser*; esta fosita, de forma oval, cuyo mayor diámetro está dirigido transversalmente, está ordinariamente precedida en su parte superior por una depresión menos ancha y menos profunda, por una especie de canal que corresponde al tronco mismo del nervio trigémino (véase este nervio).—En su parte externa, ó casi siempre en la unión del tercio externo con el tercio medio, en las inmediaciones del borde superior del hueso, se ve un relieve muy marcado, sobre todo en los individuos jóvenes: llámase *eminencia arcuata*, producida por la prominencia del conducto semicircular superior.

Por delante de esta eminencia, la cara ántero-superior del peñasco está representada, como demuestra claramente la figura 160 A, por una lámina muy delgada, que forma la bóveda de la caja del tímpano y por cuyo motivo lleva el nombre de *tegmen tympani*. Por esta lámina el peñasco contacta con la concha, constituyendo en el recién nacido la *fisura petro-escamosa*, de la cual, según antes se ha dicho, quedan siempre vestigios en el adulto.

Finalmente, entre la *eminencia arcuata* y la fosita del ganglio de Gasser, en la parte media del hueso, encontramos un orificio, siempre muy visible, que, según los casos, es redondeado, ovalado ó en forma de hendidura: llámase *hiatus de Falopio*, el cual comunica por atrás con el conducto del mismo nombre. Por delante de este orificio existen comúnmente uno ó dos agujeros mucho más pequeños, que designaremos con el nombre de *hiatus accesorios*. Del hiatus de Falopio y de los hiatus accesorios parten dos canales paralelos, que se dirigen oblicuamente hacia adelante, adentro y un poco abajo. El hiatus de Falopio, los agujeros accesorios y los dos canales que les siguen dan paso á cuatro filetes nerviosos, que son: 1.º, el nervio petroso superficial mayor y el nervio petroso superficial menor, dos ramos motores, que provienen del facial; 2.º, el nervio petroso profundo mayor y el nervio petroso profundo menor, dos ramos sensitivos que provienen del nervio de Jacobson (véase NEUROLOGÍA).

b. *Cara póstero-superior.*—La cara póstero-superior (fig. 159) mira directamente hacia atrás, y sobre ella descansan el cerebelo y una parte del istmo del encéfalo. Examinándola de dentro afuera, encontraremos, en la unión del tercio interno con el tercio medio, un ancho orificio de contorno circular y muchas veces oval, es el *agujero auditivo interno*. El conducto que le sigue, *conducto auditivo interno*, da paso á tres nervios: facial, auditivo é intermediario de Wrisberg. Mide comúnmente un centímetro de longitud y termina en cuatro fositas, que separan dos crestas, más ó menos salientes, dispuestas en forma de cruz (fig. 162). De estas cuatro fositas, dos son superiores y dos inferiores; la *fosita superior y anterior* ofrece un solo orificio, relativamente grande, que es el orificio superior del acueducto de Falopio (véase más adelante), orificio en el que se introducen el nervio facial y el intermediario de Wrisberg. Las *tres restantes fositas* presentan cada una de ellas múltiples orificios por los cuales pasan las ramas terminales del nervio auditivo, que van á parar al oído interno membranoso. Las describiremos detalladamente al hablar del oído (véase ORGANOS DE LOS SENTIDOS).

A 5 ó 6 milímetros por detrás y arriba del agujero auditivo interno, casi en el borde superior del hueso, se ve una hendidura estrecha, rodeada comúnmente por partes irregulares más ó menos rugosas: es el resto de una excavación profunda, la *fosa subarcuata*, que existe en el temporal del recién nacido (fig. 161, 12), la cual en éste da paso á una prolongación de la duramadre y á algunos vasos. La fosa subarcuata se va borrando á medida que adelanta la edad, quedando de la misma en el adulto sólo la diminuta hendidura arriba indicada.

Más atrás, á un centímetro del agujero auditivo interno, la cara pósterosuperior del peñasco ofrece una segunda hendidura mucho más larga que la precedente, pero también muy estrecha, dirigida de arriba abajo y de fuera adentro; es el orificio posterior de un conducto muy estrecho, conocido con el nombre de *acueducto del vestíbulo* (fig. 161, 13). Da paso, como veremos

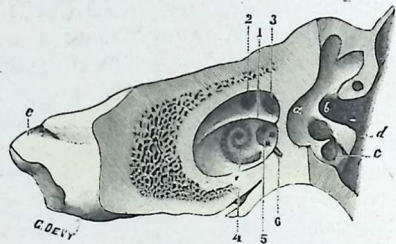


Fig. 162.

Conducto auditivo interno, cortado perpendicularmente á su eje para demostrar los orificios que se encuentran en el fondo de este conducto (segmento anterior del corte).

a, vestibulo.—b, ventana oval.—c, ventana redonda.—d, caja del tímpano.—e, vértice del peñasco.—f, cresta falciforme del conducto auditivo interno.—g, fosita antero-superior ó facial.—h, fosita pósterosuperior ó vestibular superior, con los orificios para la rama superior del nervio vestibular.—i, fosita antero-inferior ó coclear con la criba espiral de la columela.—j, fosita pósteroinferior ó vestibular inferior, con los orificios que dan paso al nervio sacular.—k, foramen singular de Morgagni para el nervio ampular inferior.

rerior una larga apófisis en forma de aguja, que se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante: llámase *apófisis estiloides*, en la que se inserta el ramillete de Riolo, es decir, el ligamento estilo-maxilar, el ligamento estilo-hioideo y los tres músculos estilo-hioideo, estilo-faríngeo y estilo-gloso. Digamos de paso que la apófisis estiloides, aunque íntimamente soldada al temporal en el adulto, no pertenece en realidad á este hueso; forma parte del aparato hioideo y la encontraremos de nuevo al describir el hioideo.—Por detrás y un poco por fuera de la apófisis estiloides, entre ésta y la apófisis mastoides, se encuentra una fosita poco profunda y en ésta un agujero, el *agujero estilo-mastoideo* (8). Este agujero es el orificio inferior del acueducto de Falopio, y, como este último, da paso á la arteria estilo-mastoidea y al nervio facial. Si miramos este agujero de frente, vemos en su pared anterior, á 3 ó 4 milímetros de profundidad, un pequeño conducto secundario de dirección ascendente: es el conducto que da paso á la cuerda del tímpano (véase *Neuro-*

véase *Oído*), á una prolongación tubular del laberinto membranoso, el *conducto endolinfático*, así como á una arteriola y una venilla destinadas al vestíbulo y al oído interno.

c. *Cara pósteroinferior*.—La cara pósteroinferior (figura 163) está por entero en relación con la superficie exterior de la base del cráneo: es de todas las caras del peñasco, si no la más extensa, al menos la más compleja y rica en detalles. La dividiremos en tres zonas: *zona externa*, *zona media* y *zona interna*.

α) La *zona externa*, muy estrecha, ofrece en su parte anterior una larga apófisis en forma de aguja, que se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante: llámase *apófisis estiloides*, en la que se inserta el ramillete de Riolo, es decir, el ligamento estilo-maxilar, el ligamento estilo-hioideo y los tres músculos estilo-hioideo, estilo-faríngeo y estilo-gloso. Digamos de paso que la apófisis estiloides, aunque íntimamente soldada al temporal en el adulto, no pertenece en realidad á este hueso; forma parte del aparato hioideo y la encontraremos de nuevo al describir el hioideo.—Por detrás y un poco por fuera de la apófisis estiloides, entre ésta y la apófisis mastoides, se encuentra una fosita poco profunda y en ésta un agujero, el *agujero estilo-mastoideo* (8). Este agujero es el orificio inferior del acueducto de Falopio, y, como este último, da paso á la arteria estilo-mastoidea y al nervio facial. Si miramos este agujero de frente, vemos en su pared anterior, á 3 ó 4 milímetros de profundidad, un pequeño conducto secundario de dirección ascendente: es el conducto que da paso á la cuerda del tímpano (véase *Neuro-*

LOGÍA).—Inmediatamente por detrás del agujero estilo-mastoideo, se encuentra una carilla rugosa, la *carilla yugular del temporal*, destinada á articularse con una carilla correspondiente del occipital.

β) La *zona media*, situada por dentro de la precedente, está ocupada en toda su extensión por una excavación profunda, escotada con regularidad y lisa; es la *fosa yugular* (9), cuya cavidad, muy variable según los individuos, aloja la extremidad superior dilatada de la vena yugular interna ó *golfo de la vena yugular*. En la pared externa de esta fosa yugular se ve un pequeño agujero, en el que se introduce el ramo auricular del pneumogástrico, ó ramo de la fosa yugular de CRUVEILHIER (fig. 164, 21).

γ) La *zona interna* es por sí sola tan extensa como las otras dos reunidas. Ofrece en su parte ántero-externa un orificio elíptico, cuyo eje mayor es transversal, midiendo por término medio 8 milímetros por 6; es el *orificio externo ó inferior del conducto carotideo* (15), cuyo orificio *interno ó superior* (13) ha sido descrito al tratar del vértice del peñasco.—En el resto de su extensión, la zona interna está formada por una superficie rugosa, en la que se inserta el músculo peristafilino interno.—El orificio inferior del conducto carotideo y la fosa yugular se hallan separados por una cresta ósea comúnmente delgada y más ó menos cortante. En el vértice de esta cresta ó en su vertiente externa, hay un pequeño agujero; es el *orificio inferior del conducto timpánico ó conducto de Jacobson* (fig. 164, 11') que, por otra parte, se abre en la caja del tímpano, dando paso al nervio de Jacobson, rama del glosio-faríngeo. Un pequeño canal de dirección ántero-posterior une el agujero citado con la fosita petrosa, que estudiaremos luego en el borde posterior del peñasco.

d. *Cara ántero-inferior*.—La cara ántero-inferior (fig. 165) pertenece, como la precedente, á la superficie exterior de la base del cráneo. En sus dos tercios externos, está representada por una superficie cóncava, lisa y uniforme, que se refiere comúnmente á la cavidad glenoidea del temporal (véase *ARTROLOGÍA*). Esta superficie pertenece á una lámina ósea muy delgada, casi transparente, algunas veces agujereada, que forma la pared anterior del conducto auditivo externo y embriológicamente es una parte del hueso timpanal.

En su tercio interno, la cara ántero-inferior está constituida por el

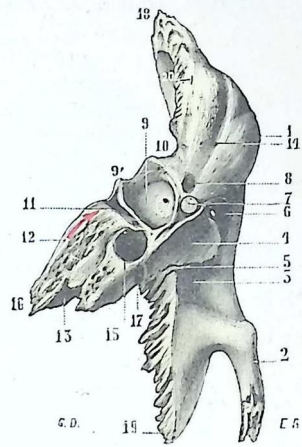


Fig. 163.

Temporal derecho, visto por abajo.

1, apófisis mastoidea.—2, apófisis zigomática.—3, cavidad glenoidea.—4, pared anterior del conducto auditivo externo.—5, cisura de Glaser.—6, conducto auditivo externo.—7, apófisis estiloides, cortada en la base.—8, agujero estilo-yugular.—9, fosa yugular, con 9', espina yugular.—10, canal lateral.—11, fosita petrosa, en el fondo de la cual existe el acueducto del carotideo.—12, canal petroso inferior.—13, orificio superior del conducto carotideo.—14, rama del conducto carotideo.—15, orificio inferior del conducto carotideo.—16, vértice del peñasco.—17, los dos conductos del borde interno del peñasco (trompa de Eustaquio y conducto del músculo del marillo).—18, porción mastoidea del temporal.—19, porción escamosa.—20, surco de la arteria occipital.

peñasco: tiene en este punto el aspecto de una pequeña superficie triangular, comúnmente atravesada por un canal en su parte inferior. Se corresponde por arriba con el músculo del martillo y por abajo con la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio.

En el punto de unión de las dos superficies citadas, la superficie petrosa y la superficie timpánica, se ven los orificios externos de dos conductos superpuestos en sentido vertical; aquí sólo los mencionaremos, para describirlos después al tratar del *borde anterior* del hueso.

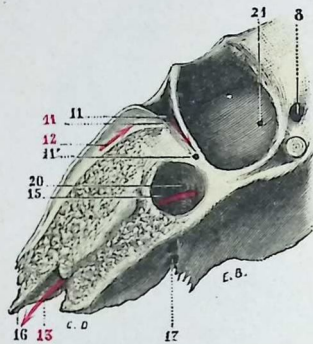


Fig. 164.

Cara inferior del peñasco, para hacer más visibles algunos detalles de la figura precedente.

La explicación de las cifras desde 1 á 11 es igual que en la figura anterior. Además: 11', orificio inferior del conducto de Jacobson. 11'', canal, algunas veces convertido en conducto, que conduce desde el acueducto del caracol al conducto de Jacobson.—20, conducto carotídeo-timpánico.—21, conducto del ramo de la fosa yugular.

ma una especie de cresta cortante, que sobrepuja al canal del seno lateral.

En la extremidad interna presenta comúnmente dos canales en dirección antero-posterior (fig. 167): uno *externo* (3), más ancho, para el trigémino; otro *interno* (9), mucho más estrecho, para el nervio motor ocular externo.

El borde superior del peñasco, digámoslo de paso, separa en la base del cráneo el departamento posterior del departamento medio. Se inserta en el mismo la tienda del cerebello.

b. *Borde inferior*.—El borde inferior (fig. 165), siempre muy marcado, está formado por una cresta cortante que recibe el nombre de *cresta petrosa* (15).—Esta cresta empieza por fuera en la parte anterior de la apófisis mastoideas y de allí se dirige hacia adelante y adentro. A un centímetro de su origen pasa por delante de la apófisis estiloideas, á la que forma una semivaina, que se designa con el nombre de *apófisis vaginal* (13'). Más lejos, forma sucesivamente la pared anterior de la fosa yugular y del conducto carotídeo, desapareciendo en seguida en el cuarto interno del hueso: en este punto, que corresponde á la trompa de Eustaquio, las dos caras antero-superior y antero-inferior del peñasco no están separadas más que por un borde delgado, comúnmente poco marcado.

c. *Borde posterior*.—El borde posterior (fig. 163) ofrece sucesivamente de dentro á fuera: 1.º, un canal oblicuamente ascendente, el *canal petroso inferior* (12), que corresponde al seno de este nombre; 2.º, una pequeña excavación en forma de pirámide triangular, la *fosita petrosa* (11), que contiene, en estado fresco, el ganglio de Andersch (véase *Glosso-faríngeo*); en el fondo de esta fosita hay un pequeño conducto, el *acueducto del caracol*, por donde pasan una arteriola y una venilla, que terminan en el caracol del oído interno; 3.º, en el ángulo externo de la fosa petrosa, una pequeña apófisis en forma de espina (9'), la *espina yugular del temporal* (*processus infrayugularis* de HENLE), que en un cráneo articulado corresponde á una espina análoga situada en el borde inferior del occipital; 4.º, por fuera de la espina yugular, una lámina delgada y cortante, que limita por atrás la fosa yugular y cuyo borde libre ofrece comúnmente una escotadura, la *escotadura yugular del temporal*; 5.º, finalmente, la *carilla yugular* y el *canal petroso lateral* (10), que se han mencionado antes, la primera al tratar de la cara pósteroinferior del peñasco, y el segundo á propósito de la porción mastoidea.

Desde el punto de vista de sus conexiones, el borde posterior del peñasco está en

relación con el borde inferior del occipital. Se articula con este último hueso por sus partes interna y externa. Su parte media, la que corresponde á la fosita petrosa y á la escotadura yugular, no tiene ningún contacto con el occipital; se halla separada del mismo por un espacio irregular, que en un cráneo articulado toma el nombre de *agujero rasgado posterior* (véase *Cráneo en general*).

d. *Borde anterior*.—El borde anterior del peñasco, libre en su mitad interna, se articula á este nivel con la grande ala del esfenoides, constituyendo un nuevo orificio de contorno muy irregular, el *agujero rasgado posterior* (véase *Cráneo en general*).

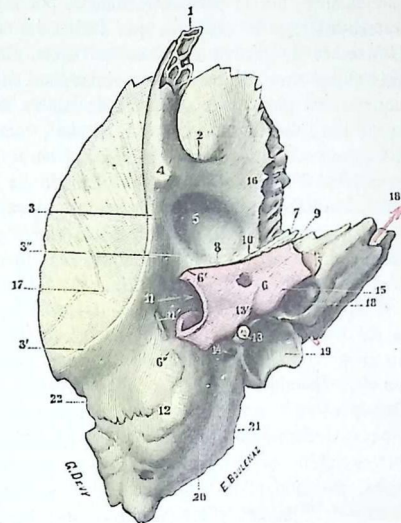


Fig. 163.

La cavidad glenoidea del temporal y sus partes vecinas.

1, apófisis zigomática.—2, raíz transversa ó cóndilo del temporal.—3, raíz longitudinal, con 3', la rama ascendente; 3'', la rama descendente.—4, tubérculo zigomático.—5, cavidad glenoidea.—6, porción timpánica del hueso, con 6', la línea de soldadura del borde anterior con la concha; 6'', la línea de soldadura del borde posterior con la apófisis mastoideas.—7, borde libre del techo del tímpano.—8, cisura timpano-escamosa.—9, cisura petro-timpánica ó cisura de Glaser propiamente dicha.—10, cisura petro-escamosa.—11, conducto auditivo externo; 11', espina suprameatana.—12, apófisis mastoideas.—13, apófisis estiloideas, con 13', su apófisis vaginal.—14, agujero estilo-mastoideo.—15, cresta petrosa.—16, carilla subtemporal.—17, canal vascular para la temporal profunda posterior.—18, conducto carotídeo, con 18', su orificio antero-superior.—19, fosa yugular.—20, canal digástrico.—21, surco de la arteria occipital.—22, escotadura parietal.

En su mitad externa, al contrario, se une íntimamente á la porción escamosa. La línea de unión de estas dos piezas óseas, más ó menos manifiesta en la superficie endocraneal del hueso, está marcada en la superficie exocraneal por la cisura de Glaser, que hemos encontrado muchas veces en el curso de nuestra descripción, y en la que nos detendremos un instante.— Esta cisura, en su parte externa, es siempre sencilla (fig. 165). Está formada, por delante, por la porción escamosa, por atrás, por la porción de la cara ántero-inferior del peñasco, que deriva del círculo timpánico: merece, pues, el nombre de *cisura tímpano-escamosa*. En su parte interna, la cisura es más compleja. A este nivel se interpone entre las dos piezas óseas citadas una tercera pieza ósea en forma de lámina muy delgada (fig. 165, 7): es el borde libre del tegmen timpani, el cual, como se sabe, es una dependencia del peñasco. Aunque muy delgado, el borde libre del tegmen timpani separa la concha del hueso timpanal, entrando en contacto con ambos. Existen, pues, en este punto, no una hendidura única, sino dos distintas, una anterior ó *petro-escamosa* (10) y la otra posterior ó *petro-timpánica* (9). Debemos añadir que ciertos autores, GEGENBAUR entre otros, reservan el nombre de *cisura de Glaser* para esta última hendidura.

La porción libre del borde anterior del peñasco por una parte y por otra la parte más interna de la concha del temporal, limitan un ángulo entrante de unos 70°, en el que viene á alojarse la extremidad posterior de la gran ala del esfenoides. Examinando de frente el vértice de este ángulo, se ven claramente dos conductos óseos, superpuestos como los cañones de una escopeta, uno es superior y el otro inferior. Embriológicamente, estos dos conductos están constituidos por dentro y arriba por la porción petrosa, y por fuera, por la porción timpánica (fig. 160, C, 13 y 14). Se abren ambos en la caja del tímpano y los encontraremos de nuevo al estudiar el oído medio (véase *Organos de los sentidos*). Nos contentaremos por ahora con indicar que el conducto superior da paso al músculo del martillo, y que el conducto inferior es la porción ósea de la trompa de Eustaquio.

E. CONDUCTOS QUE ATRAVIESAN EL PEÑASCO.—La porción petrosa del temporal se halla atravesada por un gran número de conductos vasculares y nerviosos, cuyo conocimiento es absolutamente necesario para emprender con fruto el estudio de los nervios y de los vasos que por ellos pasan. He aquí sumariamente descritos los principales conductos:

a. *Conducto carotídeo, que da paso á la arteria carótida interna.*—Empieza en la cara inferior del peñasco, en la que hemos descrito su *orificio inferior*, y termina en el vértice del mismo, donde hemos encontrado su *orificio superior*. Este conducto, al principio ascendente, se acoda en ángulo recto después de un trayecto de 7 á 10 milímetros, haciéndose horizontal y conservando esta dirección hasta su terminación; la longitud de su porción horizontal es de 18 á 22 milímetros. El conducto carotídeo mide, pues, en totalidad, de 28 á 32 milímetros. Su diámetro varía de 5 á 7 milímetros.

b. *Conducto carótido-timpánico.* En la pared externa de la porción

ascendente del conducto carotídeo, á 5 ó 6 milímetros por encima del orificio inferior de este conducto, se ve un pequeño agujero circular (fig. 160, B, 16) comúnmente doble; es el orificio inferior de un pequeño conducto: el *conducto carótido-timpánico*, que termina por su otro extremo en la parte ántero-inferior de la caja del tímpano. Da paso á una arteriola, rama de la carótida interna, y á un pequeño filete nervioso, el *filete carótido-timpánico*, que une el nervio de Jacobson al plexo carotídeo.

c. *Conducto ó acueducto de Falopio, que da paso al nervio facial.*—Empieza en el fondo del conducto auditivo interno, á nivel de la fosita anterior y superior que hemos descrito, y termina en el agujero estilo-mastoideo, que nos es igualmente conocido. El acueducto de Falopio, al salir del conducto auditivo interno, se dirige hacia adelante perpendicularmente al eje del peñasco, hasta el hiato de Falopio; después se acoda bruscamente y se dirige hacia afuera, paralelamente al eje del peñasco; finalmente, se acoda de nuevo y se dirige hacia abajo en dirección vertical. En conjunto, presenta el acueducto de Falopio dos codos, que lo dividen en tres porciones: una *primera porción*, horizontal y ántero-posterior, mide de 3 á 5 milímetros; una *segunda porción*, horizontal y transversal, mide de 12 á 15 milímetros; una *tercera porción*, verticalmente descendente, que tiene una longitud de 10 á 12 milímetros. En el acueducto de Falopio se abren muchos conductos secundarios, que estudiaremos más tarde al describir el nervio facial.

d. *Conducto de Jacobson ó conducto timpánico que da paso al nervio de Jacobson.*—En la cara inferior del peñasco existe una cresta ósea que separa la fosa yugular del agujero inferior del conducto carotídeo (fig. 164); en el vértice de esta cresta ó en un punto poco distante del mismo, lo más comúnmente hacia el lado externo ó yugular, existe un pequeño agujero circular (11'): es el orificio inferior de un estrecho conducto, que designaremos con el nombre de *conducto de Jacobson*. Un canal ántero-posterior (11'') lo une casi siempre al acueducto del caracol. Este conducto, que da paso al *nervio de Jacobson*, se dirige en seguida verticalmente hacia arriba y un poco afuera, y se abre en la parte inferior de la caja del tímpano, para continuar aquí en forma de un canal ramificado, que está labrado sobre el promontorio. Tiene un promedio de 6 á 8 milímetros de longitud.

4.º Conformación interior.—La concha del temporal, análoga en este punto á la grande ala del esfenoides, está formada por dos láminas de tejido compacto, conteniendo entre sí, pero por chapas tan sólo, una capa muy delgada de tejido esponjoso.

El tejido esponjoso es mucho más abundante en la porción mastoidea. Mas lo que caracteriza especialmente esta porción del temporal, es la existencia en su espesor de numerosas cavidades, las *cavidades mastoideas*, que comunican todas ó casi todas con la caja del tímpano y no son en consecuencia más que dependencias de esta cavidad. Las describiremos más tarde al tratar del oído medio (véase tomo III, ORGANOS DE LOS SENTIDOS).

En cuanto al peñasco, está exclusivamente formado por tejido compac-

to y tiene una dureza especial, á la que debe su nombre. El peñasco está excavado por numerosas cavidades, *conducto auditivo externo, caja del tímpano, vestibulo, conductos semicirculares, caracol*, destinadas á alojar las partes más interesantes y más delicadas del sentido del oído. Insistiremos en la descripción detallada de estas diferentes cavidades en el artículo *Oído* (véase tomo III, *Organos de los sentidos*).

Conexiones.— El temporal se articula con cinco huesos: 1.º, por arriba, con el parietal; 2.º, por atrás, con el occipital; 3.º, por delante y por dentro, con el esfenoides; 4.º, por delante y por fuera, con el malar; 5.º, por abajo, con el maxilar inferior ó mandíbula. Finalmente, por la apófisis estiloides entra en relación con el arco hioideo.

Inserciones musculares.— Quince músculos, sin comprender los del oído medio, toman inserción en el temporal. Examinaremos estas inserciones musculares, las que tienen lugar en

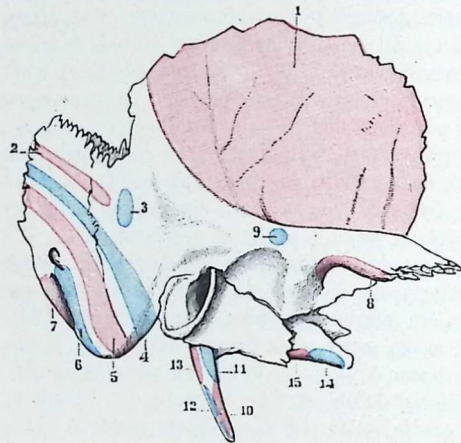


Fig. 166.

El temporal, visto por su cara exocraneal, con las inserciones musculares.

(Para la significación de las cifras, véase el texto relativo á las inserciones musculares.)

a. *En la concha* se inserta un solo músculo, el *crotafites* ó *temporal* (1).

b. *En la apófisis mastoidea* se insertan seis músculos: el *occipital* (2), el *auricular posterior* (3), el *esternocleido-mastoideo* (4), el *esplenio de la cabeza* (5), el *complejo menor* (6) y el *digástrico* (7).

c. *En la apófisis zigomática*, dos músculos solamente: el *masetero* (8) y en algunos individuos un *manejo del auricular anterior* (9).

d. *En la apófisis estiloides* se insertan cuatro músculos: el *estilo-gloso* (10), el *estilo-hioideo* (11), muchas veces un *estilo-hioideo profundo* (12), y el *estilo-faríngeo* (13).

e. *En el peñasco*, el *petrastaflino interno* (14), y casi siempre el *petro-faríngeo de ALBINUS* (15).

Desarrollo.— El temporal se desarrolla por cuatro núcleos de osificación, comprendiendo cada uno de ellos muchos puntos secundarios: un núcleo para la concha, otro para el peñasco, otro para el círculo timpánico y otro para la apófisis estiloides. Los tres últimos de estos núcleos aparecen en el seno de un cartilago; el primero, destinado á la concha, se desarrolla directamente sin cartilago preexistente en la trama embrionaria.

α) La *concha* empieza á osificarse al tercer mes de la vida fetal. Se desarrolla por tres puntos de osificación distintos, que están situados (fig. 67): el primero ó *punto zigomático* (1), en la base de la apófisis zigomática; el segundo ó *punto escamoso* (2), en la parte escamosa propiamente dicha, un poco por encima del precedente; el tercero ó *punto epitimpánico* (3), un poco por encima del círculo timpánico.

β) El *peñasco* empieza á osificarse al cuarto mes de la vida intrauterina. Se desarrolla por numerosos puntos de osificación, veintiséis según RAMBAUD y RENAUULT, diez y siete primitivos y nueve complementarios.— De los diez y siete puntos primitivos, dos están destinados al caracol, seis á los conductos semicirculares y nueve á los huesecillos del oído.— Los nueve puntos complementarios se reparten del modo siguiente: tres para el caracol, tres para los

conductos semicirculares, uno para el techo de la caja, otro para el temporal, que, como hace tiempo demostró BÉCLARD, es una dependencia del peñasco y no posee más que excepcionalmente uno ó dos puntos que le pertenecen en propiedad.

γ) El *círculo timpánico* se osifica desde el quinto mes por tres puntos distintos: un punto medio ó inferior, un punto anterior y un punto posterior. Estos tres puntos se sueldan entre sí muy rápidamente, de modo que forman un círculo óseo interrumpido solamente en su parte superior. Tenemos ya indicadas al principio de esta descripción (pág. 173) las transformaciones sucesivas que sufre el círculo timpánico hasta llegar á formarse el canal óseo, que constituye la mayor parte del conducto auditivo externo. No hay por qué repetirlo en este lugar.

δ) La *apófisis estiloides* se desarrolla á expensas de una parte del segundo arco branquial cartilaginoso. Su osificación es muy tardía, comparada con la de las tres piezas antes citadas: los puntos de osificación no aparecen hasta el octavo año (RAMBAUD y RENAUULT). Ordinariamente existen dos, uno á nivel de la base y otro en su parte media. Existe algunas veces un tercero en la punta.

La soldadura de las tres piezas esenciales del temporal, la *concha*, la *porción petrosa* y la *porción timpánica*, empieza en el último mes de la vida fetal. Al nacimiento, esta soldadura está bastante adelantada. Termina en el primer año, ó en la primera mitad del segundo. En cuanto á la apófisis estiloides, no se suelda al temporal hasta el duodécimo año.

Las cavidades mastoideas no existen en el recién nacido. Hasta el final del primer año no empiezan á aparecer, por reabsorción gradual de la capa de tejido óseo que separa á este nivel la tabla externa de la tabla interna. Estas cavidades, análogas á los senos frontales, crecen con la edad, presentando su máximo de desarrollo en la vejez.

Varietades.— Las variedades morfológicas del temporal son muy numerosas; señalaremos solamente las más importantes.— Se ha visto á la porción escamosa dividida en dos porciones distintas por una sutura transversal (HYRTL).— En ciertos casos, la concha temporal envía una prolongación anterior que se articula con el frontal, impidiendo de este modo el contacto entre el parietal y la grande ala del esfenoides. Esta disposición ha sido estudiada en individuos rusos por GRUBER (*Mem. de l'Acad. imp. des Sc. de St-Petersbourg*, 1874), y la ha encontrado 1,50 por 100. CALORI (*Sull' anom. sutura fra la porz. squam. del temp. e Foss. front.*, 1874) la ha encontrado con mucha frecuencia en individuos italianos. RANKE (*Beitr. z. Anthropologie und Urgechichte Bayerns*) en cráneos de franceses y bávaros ha llegado á la proporción de 1,70 por 100. Se puede admitir con STEDL (*Archiv. für Anthropol.*, 1878, S. 119) que esta anomalía se encuentra una vez por cada cien.— Es relativamente más frecuente encontrar entre el frontal y la concha del temporal un hueso wormiano.— Se ha encontrado debajo la raíz de la apófisis zigomática un agujero (*foramen jugulare spurium* de LUSCHKA) por el que pasa una vena emisaria, que hace comunicar la circulación de los senos intracraneales con la vena yugular externa (véase ANGIOLOGÍA).— A lo largo de la sutura petro-occipital puede existir, un poco por dentro del agujero rasgado posterior, un conducto anormal para el paso del seno petroso inferior.— En la cara anterior del peñasco, la línea de separación primitiva entre la concha y el peñasco puede persistir en toda su extensión en forma de una hendidura sinuosa, la *hendidura petro-escamosa*: de este modo, la delgada lámina del peñasco que penetra en la hendidura (*tegmen tympani*) es más ó menos independiente.— VOLTOINI (citado por HYRTL) ha descrito, con el nombre de *canalis petroso-mastoideus*, un pequeño conducto que pone en comunicación la cavidad craneal con las cavidades mastoideas y en el que se introduce una prolongación de la duramadre.

§ VII.—HUESOS WORMIANOS

Los huesos wormianos son unos huesecillos supernumerarios que se encuentran accidentalmente entre los diversos huesos del cráneo. Son así llamados por el nombre de un médico danés, OLAUS WORMIUS ó WORM, que los des-

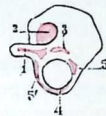


Fig. 167.

Osificación de la concha y del círculo timpánico, embrión de 45 días (según RAMBAUD y RENAUULT).

1. punto zigomático. — 2. punto escamoso. — 3. punto epitimpánico. — 4. punto medio ó inferior del círculo timpánico, con 5. punto posterior y punto anterior.

cribió á principios del siglo XVII (1611). De todos modos no es exacto atribuir el descubrimiento á WORM. Mucho antes GONTHIER D'ANDERNACH, médico de Francisco I y uno de los maestros de VESALIO, había dado una buena descripción de estas producciones óseas, conocidas desde la más remota antigüedad. Ocupaban un lugar importante en la farmacopea de los médicos griegos, que las empleaban contra las afecciones cerebrales, la epilepsia, etc.

1.º Huesos wormianos verdaderos y huesos wormianos falsos.—Con Pozzi distinguiremos los huesos wormianos en dos grupos: *huesos wormianos falsos* y *huesos wormianos verdaderos*.—Los primeros resultan de una anomalía del desarrollo de un hueso normal. Son, en otros términos, centros de osificación que no se han soldado al hueso, permaneciendo independientes. Tales son el desdoblamiento del parietal, el desdoblamiento de la concha del temporal, el hueso epactal.—Los huesos wormianos verdaderos, al contrario, derivan de uno ó muchos puntos de osificación reunidos; comprenden, en consecuencia, todas las piezas óseas supernumerarias desarrolladas en la parte marginal de los huesos del cráneo.

2.º División de los huesos wormianos.—Por lo demás, se encuentran huesos wormianos, ya en las suturas, ya en las fontanelas, de donde su natural subdivisión en *wormianos suturales* y *wormianos fontanelarios*. Conviene añadir los *huesos insulados*.

a. *Huesos wormianos suturales*.—Entre los primeros, hemos de mencionar: 1.º, el *hueso sagital*, desarrollado entre los dos parietales, en cualquier otro punto que no sea aquel en que se encuentre anormalmente la fontanela sagital (véase *Parietal*, pág. 171); 2.º, los wormianos desarrollados en las suturas occipito-parietal, fronto-parietal, parieto-esfenoidal, petro-occipital (para los wormianos desarrollados en estas dos últimas suturas, véase GRUBER, *Beitr. zur Anat. der Schädelbasis*, San Petersburgo, 1896).

b. *Huesos wormianos fontanelarios*.—Los wormianos fontanelarios pueden encontrarse á nivel de casi todas las fontanelas, normales ó anormales, de la caja craneal. Para no complicar inútilmente la terminología, conviene darles el nombre de la fontanela en la cual se encuentran alojados. De ahí tenemos: 1.º, el *hueso wormiano fontanelario bregmático*, encontrado por primera vez por BERTIN y generalmente muy voluminoso; 2.º, el *hueso wormiano fontanelario lambdático*, desarrollado en la fontanela media posterior y á menudo confundido con los huesos wormianos suturales que le acompañan; 3.º, el *hueso wormiano fontanelario astérico*, situado en la fontanela lateral posterior, en el punto de unión de los huesos occipital, parietal y temporal (*asterión* de los antropólogos); 4.º, el *hueso wormiano fontanelario pterico*, situado en la fontanela lateral anterior, en el punto de convergencia del parietal y el ala mayor del esfenoides (*pterión* de los antropólogos); 5.º, el *hueso wormiano fontanelario orbitario* (extremadamente raro), situado en la fontanela orbitaria (Pozzi), en el punto de unión del frontal, el hueso plano y el ala menor del esfenoides.

Respecto de las fontanelas anormales, pueden á su vez estar ocupadas

por huesos supernumerarios. Así, por ejemplo, la fontanela sagital tiene á veces (dos veces en 198 cráneos de parisienses, según CHAMBELLAN) un hueso wormiano, que debe llamarse *wormiano obélico* (de la palabra *obelion* de los antropólogos), para distinguirlo del wormiano sagital, que es un wormiano sutural. La fontanela naso-frontal ó glabelaria (de la palabra *glabela* de los antropólogos) puede tener también su wormiano, que se llamará *wormiano glabelario*; Pozzi ha encontrado un ejemplo muy notable en el cráneo n.º 485 del museo de Caen. Lo mismo sucede con la fontanela metópica ó mediofrontal, la cual, como hemos visto ya al hablar del frontal, está ordinariamente reemplazada en el adulto por un hueso wormiano, el *hueso metópico*.

c. *Huesos wormianos insulados*.—Muy recientemente, MANOUVRIER (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1886) ha descrito con el nombre de *huesos insulados*, un nuevo grupo de wormianos que se desarrollan, lejos de las suturas y de las fontanelas, en medio de un hueso normal. Hasta ahora se han encontrado únicamente en el frontal, el temporal y el esfenoides, y sólo en la lámina interna, de donde el nombre de *wormianos endocraneales* con que dicho autor los designa todavía. Por lo demás, estos huesecillos parecen ser bastante frecuentes: de 58 cráneos parisienses que respecto de este punto ha examinado MANOUVRIER, ha comprobado su presencia en 15. A su vez, HYRTL ha encontrado un hueso insulado en el parietal, cerca de la sutura parieto-escamosa.

3.º Constitución anatómica.—Cualquiera que sea el grupo á que perteneczan, los wormianos son siempre muy variables en sus dimensiones, forma y espesor. Frecuentemente comprenden todo el espesor del cráneo; pero pueden también estar formados únicamente á expensas de la lámina externa (*exocraneales*), y más raras veces lo son á expensas de la interna (*endocraneales*). Muy recientemente he tenido ocasión de encontrar toda una serie de wormianos de esta última variedad en las fosas occipitales de un niño hidrocefálico.

Al revés de lo que opina BÉCLARD, quien decía que los wormianos no aparecían hasta el quinto ó sexto mes después del nacimiento, hoy día está demostrado, por la existencia bien comprobada de estos huesos supernumerarios en cráneos de fetos (CHAMBELLAN), que su desarrollo puede tener lugar ya en la vida intrauterina. Proceden de puntos de osificación especiales, que no se han soldado á los puntos de osificación normales de cuya evolución resultan los huesos del cráneo.

De una serie considerable de observaciones hechas por CHAMBELLAN en cráneos de incas, parisienses, naturales de Auvernia, neocaledonios y negros, resulta que, en estas diversas razas, el número de huesos wormianos desarrollados en el lado derecho es siempre superior al que se encuentra en el izquierdo (1.439 en el lado derecho por 1.185 en el izquierdo).

El mismo observador ha creído poder establecer (*loc. cit.*, pág. 71) que los huesos wormianos son «tanto más numerosos cuanto mayor es la capacidad craneal», conclusión formulada por HYRTL, y por otra parte, que «los braquicefalos tienen más huesos wormianos que los dolicocefalos».

ARTÍCULO II DEL CRÁNEO EN GENERAL

Considerando en el presente artículo la caja craneal como una sola pieza, describiremos sucesivamente su *superficie interior* y su *superficie exterior*, haciendo hincapié principalmente en aquellos puntos que no han

podido ser indicados al hablar de cada hueso en particular, y advirtiendo además que tomaremos siempre por tipo, en esta nueva descripción, el cráneo de un adulto. En un párrafo consagrado al *desarrollo*, estudiaremos en seguida las modificaciones graduales que sufre el cráneo humano al recorrer las diversas fases de su evolución anatómica. Y para terminar, en el último párrafo examinaremos la *teoría vertebral del cráneo*.

§ I.—CONFIGURACIÓN INTERIOR DEL CRÁNEO

Considerada la caja craneal en su configuración interior, se divide en dos regiones: *bóveda* y *base*. Los límites respectivos de estas dos regiones están representados por un plano transversal que pasa, por delante, por la eminencia frontal media, y por detrás, por la protuberancia occipital externa. Estando el sujeto de pie, la dirección de este plano es oblicua de delante atrás y de arriba abajo, formando con el plano horizontal un ángulo de 22 á 25 grados.

1.º *Región de la bóveda*.—La bóveda craneal está formada, por delante, por el frontal, en su parte media, por los dos parietales, y por detrás por la parte más elevada de la concha occipital.

a. *En la línea media* y de delante atrás, presenta sucesivamente: 1.º, una parte de la *cresta frontal*, en la cual viene á insertarse la hoz del cerebro; 2.º, un canal muy largo, el *canal longitudinal*, el cual, siguiendo las suturas mediofrontal y la sagital, nos conduce hasta la protuberancia occipital interna, límite posterior de nuestra región.

b. *A los lados de la línea media* y procediendo siempre de delante atrás, encontramos sucesivamente: la fosa frontal, la sutura fronto-parietal, la fosa parietal, la sutura parieto-occipital y la fosa cerebral del occipital. Dejemos también consignada la presencia, á cada lado de la sutura sagital: 1.º, del agujero parietal;

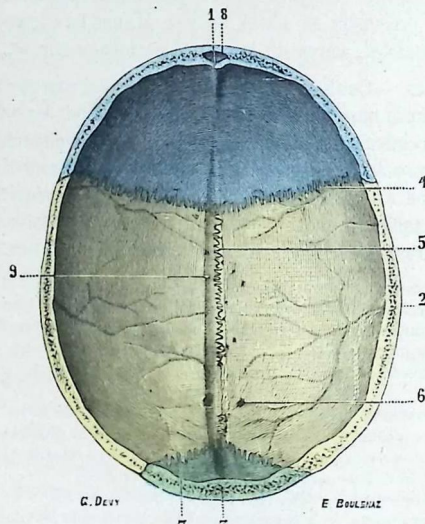


Fig. 168.

Bóveda del cráneo, superficie interior ó endocraneal.

1, frontal.—2, parietal.—3, occipital.—4, sutura fronto-parietal.
5, sutura biparietal ó sagital.—6, agujero parietal.—7, sutura parieto-occipital.—8, seno frontal.—9, canal longitudinal.

tal; 2.º, de las depresiones, muy variables en número y extensión, que ocasionan en la superficie ósea los corpúsculos de Pacchioni. Es de notar que estas depresiones están casi siempre situadas en la extremidad de una rama arterial

de la duramadre. Además, hay concordancia casi constante entre la profundidad del surco de esta arteria y el grado de adelgazamiento del cráneo debido á los corpúsculos de Pacchioni. Las más de las veces, las depresiones en cuestión se encuentran cerca del ángulo bregmático, formado por la convergencia de las suturas sagital y medio-frontal, á una distancia media de 25 milímetros de esta última sutura y á 15 milímetros de la sutura biparietal. Asimismo resulta que casi siempre se desarrollan en los dos lados y entonces están colocadas simétricamente. Cuando no existen más que en un solo lado, se las encuentra ordinariamente á izquierda, en donde además son en general más profundas que á derecha. Raras veces se las encuentra únicamente en el lado derecho.

2.º *Región de la base*.—La base del cráneo, relativamente muy elevada por delante, se hace cada vez más profunda hacia atrás, formando así un plano inclinado sumamente desigual. Para mayor comodidad en la descripción, se la divide en tres zonas ó fosas: *fosa anterior*, *fosa media* y *fosa posterior*.

A. *FOSA ANTERIOR*.—Limitada por delante por el plano convencional que separa la bóveda del cráneo de su base, por detrás está perfectamente limitada, en la línea media, por el canal óptico, y á los lados, por el borde posterior de las alas menores del esfenoides. Esta fosa está constituida: 1.º, en la línea media, por la cara posterior del frontal, la lámina cribosa del etmoides, una parte de la cara superior del cuerpo del esfenoides; 2.º, por los lados, por las eminencias orbitarias y las alas menores del esfenoides.

En esta fosa encontramos:

a. *En la línea media* y de delante atrás: 1.º, la porción inferior de la *cresta frontal*; 2.º, el *agujero ciego*; 3.º, la *apófisis crista galli*; 4.º, una *cresta*, muy poco marcada, continuación hacia atrás de esta última apófisis; 5.º, el *canal óptico*, que lleva una dirección transversal, y va á terminar á derecha y á izquierda en el *agujero óptico*. Este canal no existe en la inmensa mayoría de los casos; de ordinario, detrás de la cresta se encuentra una convexidad que une los dos agujeros ópticos.

b. *A cada lado*: 1.º, los *canales olfatorios*, en los cuales se alojan los nervios y los bulbos olfatorios, con los *agujeros olfatorios*, la *hendidura etmoidal*, el *agujero etmoidal*, orificios todos estos que nos son ya conocidos (véase *Etmoides*, pág. 144); 2.º, el *surco etmoidal*, que une el agujero del mismo nombre con el conducto orbitario interno-anterior; 3.º, la *sutura fronto-etmoidal*; 4.º, las *eminencias orbitarias*, con sus eminencias mamilares y depresiones digitales, articulándose por atrás con las alas menores del esfenoides para formar la *sutura fronto-esfenoidal*.—A lo largo de la sutura fronto-etmoidal, hemos de consignar la existencia de dos agujeros: son los orificios internos de dos conductos, que se abren, por una parte, en la pared interna de la órbita, los *conductos etmoidales ó conductos orbitarios internos*; se distinguen en anterior y posterior. El conducto orbitario interno anterior da paso á la arteria etmoidal anterior y á un filete nervioso sensitivo (filete etmoidal del ramito nasal de la rama oftálmica de WILLIS).

El conducto orbitario interno posterior da paso á la arteria etmoidal posterior y á un pequeño filete nervioso descrito por LUSCHKA.

B. FOSA MEDIA.—El límite anterior de la fosa media es ni más ni menos que el límite posterior de la fosa precedente: el canal óptico y el borde posterior de las pequeñas alas del esfenoides. Su límite posterior lo constituyen: 1.º, en la línea media, el borde superior de la hoja cuadrilátera del esfenoides; 2.º, á los lados, los bordes laterales de esta misma hoja cuadrilátera y el borde superior del peñasco. Los límites laterales de la fosa están representados por el plano convencional, antes indicado, que separa la bóveda de la base.

A la formación de esta fosa media concurren: el cuerpo del esfenoides, el ala mayor del mismo hueso, la porción escamosa del temporal y la cara anterior del peñasco. En él encontramos, en toda su extensión, la sutura que une el ala mayor del esfenoides, en parte con la porción escamosa del temporal y en parte con el borde anterior del peñasco.

En la fosa media, encontramos sucesivamente:

a. *En la línea media:* la *silla turca* ó *fosilla pituitaria*, la cual está limitada: 1.º, por delante, por el *canal óptico* y por los dos *agujeros ópticos* que se abren en los dos extremos del canal; 2.º, por detrás, por el borde superior de la *lámina cuadrilátera* del esfenoides; 3.º, por los lados, por el *canal cavernoso*, en el cual se alojan el seno cavernoso y la arteria carótida interna; 4.º, por los cuatro ángulos, por las cuatro *apófisis clinoides*, dos anteriores y dos posteriores. Ya hemos dicho anteriormente que en la silla turca se aloja el cuerpo pituitario (véase *Cerebro*).

b. *A los lados:* dos excavaciones profundas, llamadas *fosas esfenotemporales*, en las cuales se aloja la extremidad anterior del lóbulo temporal.

En estas excavaciones, ricas en impresiones digitales y eminencias mamilares, distinguimos ante todo la *depresión de Gasser*, que está labrada en la parte más interna de la cara anterior del peñasco y en la cual se aloja el ganglio del mismo nombre del nervio trigémino.

Asimismo hemos de considerar en estas fosas nueve orificios, cuyo conocimiento es de la mayor importancia, y contados de delante atrás son:

1.º La *hendidura esfenoidal*, que pone en comunicación el cráneo con la órbita y da paso á los nervios motor ocular común, motor ocular externo, patético y oftálmico, ó á sus tres ramas terminales (nervio frontal, nervio lagrimal, nervio nasal), á la vena oftálmica y á algunas ramas de la arteria meníngea media: en el lado externo de la hendidura esfenoidal existe á veces un pequeño tubérculo óseo, que presta punto de implantación al anillo de Zinn (véase t. III, *Músculos del ojo*); por otra parte, en el borde inferior de la hendidura encontramos también, en muchos casos, una pequeña espina en la cual toma una inserción suplementaria el músculo recto externo.

2.º El *agujero redondo mayor*, que desemboca en la fosa pterigomaxilar y da paso al nervio maxilar superior.

3.º El *agujero oval*, que da paso al nervio maxilar inferior y á la arteria meníngea menor.

4.º El *conducto innominado de Arnold* (este conducto no es constante), á través del cual pasan los pequeños nervios petroso superficial y petroso profundo, fusionados en una sola y única rama, que constituye una de las raíces del ganglio ótico.

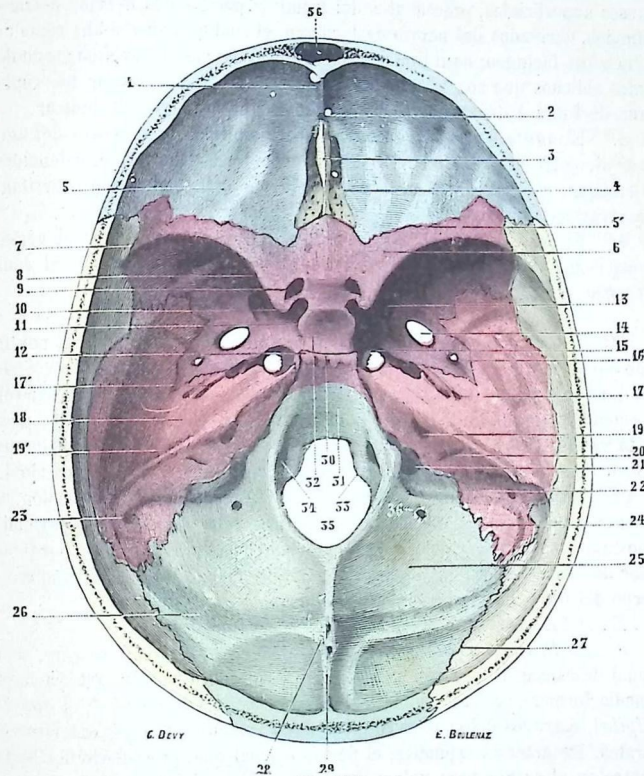


Fig. 169.

Base del cráneo, superficie interior ó endocraneal.

1, cresta frontal.—2, agujero ciego.—3, apófisis crista-galli.—4, sutura fronto-etmoidal.—5, eminencias orbitarias.—6, sutura esfeno frontal.—7, ala menor del esfenoides.—8, borde posterior del ala menor del esfenoides.—9, agujero óptico.—10, 11, 12, apófisis clinoides anterior, media y posterior.—13, agujero redondo mayor y su canal.—14, agujero oval (por delante y adentro se ve el pequeño agujero de Vesalio).—15, agujero rasgado anterior.—16, agujero redondo menor (por dentro de éste se abre el conducto innominado de ARNOLD).—17, hiatus de Falopio y su accesorio.—18, peñasco.—19, conducto auditivo interno.—20, agujero del vestíbulo.—21, agujero rasgado posterior.—22, canal lateral.—23, agujero mastoideo.—24, sutura petro-occipital.—25, fosa cerebelosa.—26, parte horizontal del canal lateral.—27, sutura occipito-parietal.—28, protuberancia occipital interna.—29, cresta occipital interna.—30, lámina cuadrilátera del esfenoides.—31, cavil basilar.—32, silla turca.—33, condilo del occipital.—34, agujero condileo anterior.—35, agujero condileo posterior.—36, agujero condileo posterior.

5.º El *agujero redondo menor*, por el cual pasa la arteria meníngea media; de paso hagamos constar que de este agujero parte el conducto vascular que más adelante irá á formar en el parietal las ramificaciones de la *hoja de higuera* (pág. 169).

6.º El *agujero de Vesalio* (inconstante), dando paso, cuando existe, á una vena emisaria.

7.º El *hiatus de Falopio* y los orificios accesorios que le acompañan, abiertos en la cara anterior del peñasco y atravesados por los dos nervios petrosos superficiales, procedentes del facial, y por los dos nervios petrosos profundos, derivados del nervio de Jacobson, el cual es á su vez una rama del nervio glosa-faríngeo; aquí también hemos de consignar la existencia de dos canales oblicuos que son la continuación de estos orificios, y por los cuales corren de fuera á dentro los filetes nerviosos que acabamos de indicar.

8.º El *agujero rasgado anterior*, situado un poco por dentro del agujero oval, entre el peñasco y el borde interno del ala mayor del esfenoides; agujero que, en estado fresco, está cerrado por una lámina fibro-cartilaginosa atravesada por el nervio vidiano.

9.º El *orificio interno del conducto carotídeo*, abierto en el vértice del peñasco y dando paso á la carótida interna, guiándola hasta el canal cavernoso.

C. FOSA POSTERIOR. — La fosa posterior, limitada por detrás y por los lados por el plano convencional que separa la base del cráneo de la bóveda, está limitada por delante por el borde superior de la lámina cuadrilátera del esfenoides y por el borde superior del peñasco. Está constituida, pues, por la vertiente posterior de la lámina cuadrilátera del esfenoides, la cara posterior del peñasco y toda la cara interna del occipital, exceptuando las fosas cerebrales, que pertenecen á la bóveda. A pesar de su extensión, no presenta más que una sola sutura, la *sutura ténporo-occipital*, formada, como indica su nombre, por la yuxtaposición del temporal y del borde anterior del occipital. En el adulto no se distingue sutura marcada entre el cuerpo del esfenoides y la apófisis basilar.

En la fosa posterior de la base del cráneo encontramos:

a. *En la línea media* y de delante atrás: 1.º, el *canal basilar*, sobre el cual descansan la protuberancia anular y el tronco basilar, arteria impar y media formada por la unión de las dos arterias vertebrales; 2.º, el *agujero occipital*, á través del cual pasan el bulbo y sus cubiertas, las arterias vertebrales, las arterias espinales, el nervio espinal que, procedente del bulbo, penetra en el cráneo para volver á salir de esta cavidad por el agujero rasgado posterior, y por último, las raíces ascendentes del nervio hipogloso mayor; 3.º, la *cresta occipital interna*, que separa una de otra las dos fosas cerebelosas y en la cual se inserta la hoz del cerebelo; 4.º, la *protuberancia occipital interna*, que forma el límite extremo de la región: en este punto se reúnen la hoz del cerebro, la hoz del cerebelo y la tienda del cerebelo, y también á este sitio convergen muchos senos venosos para formar lo que se ha convenido en llamar *prensa de Herófilo ó torcular* (véase ANGIOLOGÍA).

b. *A los lados*: las *fosas cerebelosas*, en las que descansan los hemisferios cerebelosos, y en ellas se distinguen una serie de agujeros y canales vasculares, á saber:

1.º El *canal petroso superior*, que sigue el borde superior del peñasco y en el cual se aloja el seno venoso del mismo nombre.

2.º El *conducto auditivo interno*, ya descrito en la cara posterior del peñasco, el cual da paso á tres nervios, el auditivo, el facial y el nervio intermediario de Wrisberg.

3.º El *acueducto del vestíbulo*, hendidura muy estrecha situada un poco por fuera del agujero precedente, el cual da paso á una pequeña arteria y al saco endolinfático (véase *Oído*).

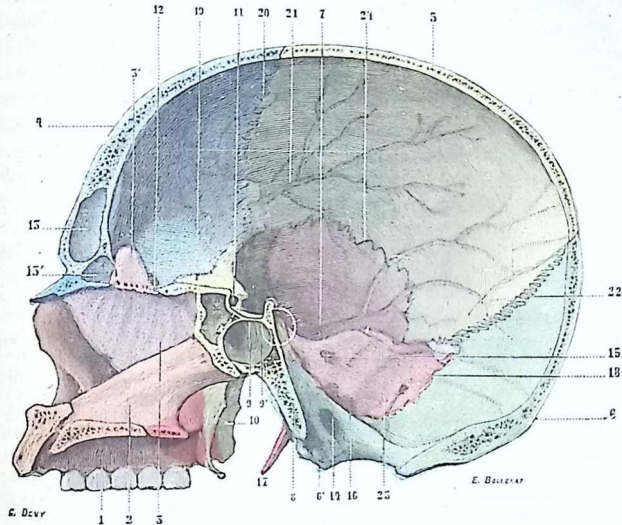


Fig. 170.

Corte medio-vertical de la cabeza ósea; mitad derecha, vista por su cara anterior ó endocraneal.

1, bóveda palatina.—2, vómer.—3, lámina perpendicular del etmoides, con 3', crista-galli.—4, frontal.—5, parietal.—6, occipital, con 6', su condilo.—7, temporal.—8, apófisis basilar. 9, silla turca.—9', seno esfenoidal.—10, fosa pterigoides.—11, agujero óptico.—12, lámina cribosa del etmoides.—13, 13', seno frontal.—14, agujero condileo anterior.—15, conducto auditivo interno.—16, agujero rasgado posterior.—17, apófisis estiloides.—18, sutura ténporo-occipital.—19, sutura eseno-frontal.—20, sutura fronto-parietal.—21, canales vasculares.—22, sutura parieto-occipital.—23, canal lateral.—24, sutura ténporo-parietal.

4.º El *agujero condileo anterior*, situado en el reborde del agujero occipital, un poco por delante de su diámetro transversal, el cual da paso al nervio hipogloso mayor.

5.º El *agujero condileo posterior*, no constante, á través del cual pasa una vena anastomótica.

6.º El *canal lateral*, que circunscribe la mayor parte de las fosas cerebelosas y en el cual se aloja el seno venoso lateral; originándose en la protuberancia occipital interna, este canal se dirige primero horizontalmente hacia afuera hasta la porción mastoidea del temporal, y á partir de este punto se encorva casi en ángulo recto, dirigiéndose oblicuamente hacia aba-

jo y adentro, y recorriendo, en esta segunda parte de su trayecto, la cara interna de la porción mastoidea del temporal, y finalmente, la parte más externa de la sutura petro-occipital.

7.º El *agujero mastoideo*, eminentemente variable por su situación, pero terminando siempre en la segunda porción del canal lateral; da paso á una vena tributaria del seno lateral.

8.º El *canal petroso inferior*, labrado en la parte más interna de la sutura petro-occipital y dando alojamiento al seno petroso inferior.

9.º El *agujero rasgado posterior*, ancha abertura colocada entre el borde anterior del occipital y el borde posterior del peñasco, y uniendo los dos canales lateral y petroso inferior, los cuales, en este punto, se dirigen el uno hacia el otro; el reborde de este agujero irregular, á cuya circunstancia debe el nombre de *agujero rasgado*, que le han dado todos los anatómicos; dos pequeñas apófisis óseas, desprendidas la primera del reborde petroso, y la segunda del occipital, y aproximándose entre sí, dividen el agujero rasgado posterior en dos porciones: una *porción interna ó anterior*, destinada al nervio glosa-faríngeo, y una *porción externa ó posterior*, por la cual pasan, más ó menos adosados entre sí, el nervio neumogástrico, el nervio espinal y la vena yugular interna, que no es, como veremos más adelante, más que la continuación del seno lateral.

Numerosas observaciones tienden á demostrar que el agujero rasgado posterior, lo mismo que el canal lateral que en él termina, es mayor en el lado derecho que en el izquierdo. Según RÜDINGER (*Monatsschrift für Ohrenheilkunde*, 1875), esta disposición se encuentra de 65 á 69 veces por 100; de 24 á 27 veces por 100 se observa la disposición contraria, y por último, de 4 á 11 veces por 100, los dos orificios son sensiblemente iguales á derecha y á izquierda. La mayor diferencia que este anatómico ha llegado á encontrar entre las dimensiones de los dos agujeros rasgados posteriores, es de 16 milímetros. Según HERBERG (*V. WALTHER und AMMON'S Journal*, 1845, t. IV, pág. 372), las dimensiones medias del agujero rasgado posterior son: en el lado derecho, el diámetro transversal mide de 14 á 15 milímetros, el diámetro ántero-posterior, de 8 á 9 milímetros; y en el lado izquierdo, el diámetro transversal mide de 14 á 17 milímetros, y el diámetro ántero-posterior solamente 7 milímetros. En general, existe una relación bastante directa entre las dimensiones del agujero rasgado posterior y las de la fosa yugular, que está labrada, como se sabe, en la cara inferior del peñasco (respecto de este punto de anatomía y sus presuntas consecuencias en patología, véase DWIGHT, *Archiv f. Augen-und Ohrenheilk.*, Bd. V, 1876, y W. KRAUSE, *Zeitschr. f. rationelle Medizin*, 1857, Bd. II, pág. 77).

§ II. — CONFIGURACIÓN EXTERIOR DEL CRÁNEO

Considerado en su configuración exterior, encontramos también en el cráneo *bóveda* y *base*. Pero la bóveda y la base de la superficie exterior difieren de las regiones homónimas de la superficie interior, por añadirse, á los lados del cráneo, una tercera región, la *región temporal*.

1.º *Región de la bóveda*.—En sentido ántero-posterior, la bóveda se extiende, desde la eminencia frontal media hasta la protuberancia occipital externa; lateralmente, está exactamente limitada por la línea temporal superior. Su descripción no puede ser más sencilla.

a. *En la línea media*, encontramos en primer término la sutura *medio-*

frontal, que en el adulto desaparece; vemos después la sutura *biparietal ó sagital*, con el agujero parietal, siempre colocado cerca de esta sutura; y por último, la parte más alta de la concha occipital.

b. *A los lados*, encontramos tres eminencias, más ó menos marcadas según los sujetos, y de delante atrás son: la *eminencia frontal*, la *eminencia parietal* y la *eminencia occipital*. Entre estas tres eminencias, encontramos dos suturas: la primera, *sutura fronto-parietal ó coronal*, une el frontal al borde anterior del parietal; la segunda, *sutura occipito-parietal ó lambdoidea* (en forma de lambda griega), une el borde superior del parietal al borde anterior del occipital.

La bóveda del cráneo está cubierta, en estado fresco, por el músculo occipito-frontal, y es bastante regularmente lisa en toda su extensión.

2.º *Región lateral ó región temporal*.—La región temporal (fig. 172), que impropriamente se designa con el nombre de fosa temporal (únicamente su porción ántero-inferior podría justificar semejante denominación), está limitada por arriba y atrás por una línea curva, generalmente muy visible, que empieza por delante á nivel de la apófisis orbitaria externa (*cresta lateral del frontal*) y termina por detrás en la fontanela póstero-lateral, el *asterión* de los antropólogos, en el punto en que convergen á la vez el temporal, el parietal y el occipital; esta línea curva puede recibir el nombre de *línea temporal*. Simple en casi toda la porción que corresponde al hueso frontal, por abajo y un poco antes de llegar al parietal emite una rama de bifurcación, la cual, aunque correspondiendo á un radio más corto, le es concéntrica, y por detrás viene á terminar en la rama ascendente de la raíz longitudinal de la apófisis zigomática. Existen, pues, dos líneas temporales, una superior y otra inferior, confundidas primeramente hasta cerca de la sutura coronal, en donde nace la inferior, y separándose en seguida cada vez más á medida que se aproximan á la apófisis mastoides. La línea temporal superior, como hemos dicho ya al hablar del parietal, presta inserción á la aponeurosis temporal, y en la línea temporal inferior se inserta el músculo temporal.

Hacia abajo y adelante, la región temporal presenta una extensa abertu-

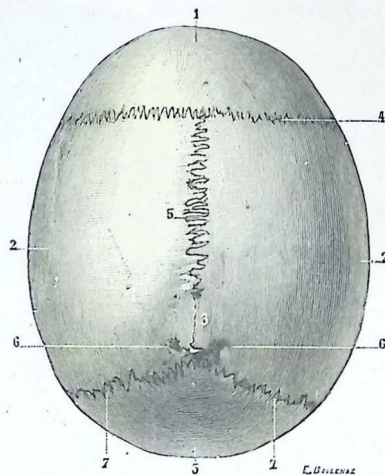


Fig. 171.

Bóveda del cráneo, vista por su cara exterior ó exocraneal.

1, frontal.—2, 2, parietales.—3, occipital.—4, sutura fronto-parietal.—5, sutura sagital.—6, 6, agujeros parietales.—7, 7, sutura lambdoidea ó parieto-occipital.

ra de forma oval, y cuyo eje mayor es ántero-posterior, abertura que pone esta región en comunicación directa con la fosa zigomática. Esta abertura está circunscrita: por dentro, por una cresta ántero-posterior muy irregular, la *cresta esfeno-temporal*; hacia afuera, por la apófisis zigomática del temporal

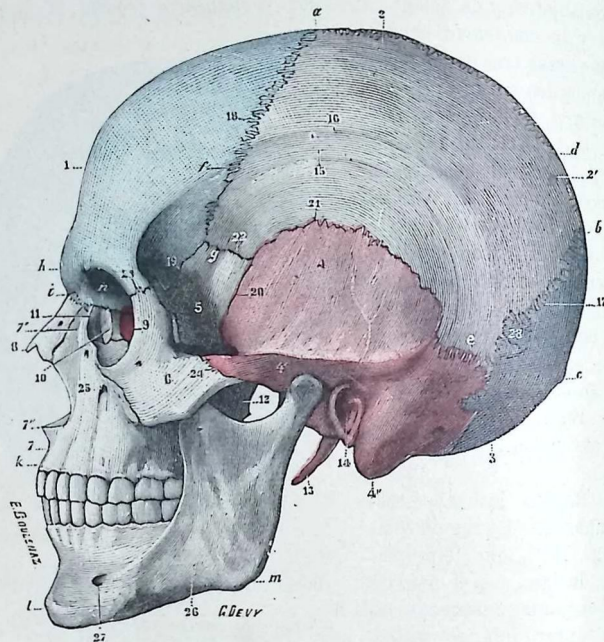


Fig. 172.

Cabeza ósea, vista por su cara lateral izquierda.

1, frontal.—2, parietal, con 2°, agujero parietal.—3, occipital.—4, temporal, con: 4°, su apófisis zigomática; 4°, su apófisis mastoidea.—5, ala mayor del esfenoides.—6, hueso malar.—7, maxilar superior, con 7°, su rama ascendente; 7°, espina nasal anterior.—8, nasal.—9, etmoides.—10, unguis.—11, canal lagrimal.—12, apófisis pterigoides.—13, 13°, apófisis estiloides.—14, conducto auditivo externo.—15, 16, las dos líneas curvas temporales.—17, sutura parieto-occipital ó lambdoidea.—18, sutura fronto-parietal.—19, sutura fronto-esfenoidal.—20, sutura-temporo-esfenoidal.—21, sutura-temporo-parietal.—22, sutura parieto-esfenoidal.—23, sutura fronto-malar.—24, sutura zigomato-malar ó yugal.—25, agujero intraorbitario.—26, maxilar inferior ó mandíbula.—27, agujero mentoniano.—28, hueso vomarinao.

a, bregma.—b, lambda.—c, inion.—d, obelion.—e, stefanon.—f, pterion.—g, pterion.—h, glabella.—i, nasion.—k, punto alveolar.—l, punto mentoniano.—m, gonion.—n, dacrion.

y por el hueso malar; por delante, por la cara interna del hueso malar, y finalmente, por detrás, por la raíz transversa de la apófisis zigomática.

La región temporal está formada por el parietal, el frontal, el temporal y el ala mayor del esfenoides. En ella encontramos las diferentes suturas que unen estos huesos entre sí; y además las dos suturas que unen el hueso malar, por una parte, á la apófisis orbitaria externa del frontal, y por otra, á la apófisis zigomática de la concha temporal. No vemos motivada la necesidad de incluir, como lo hacen algunos autores, á la región temporal la apófisis mastoides y el conducto auditivo externo, los cuales nos parecen más en su sitio natural colocados en la región de la base del cráneo.

3.º Región de la base.—Limitada por delante por la eminencia frontal media y por detrás por la protuberancia occipital externa, la base del cráneo está circunscrita por cada lado de la línea media por una prolongada línea curva, que uniría sucesivamente de delante á atrás: la *apófisis orbitaria externa* del frontal, el *tubérculo zigomático* y la *apófisis mastoides*, correspondientes estas dos últimas eminencias al temporal. Sobre esta línea curva y, como formando parte de ella, encontraremos fácilmente: 1.º, los *arcos orbitarios*, y en éstos unas veces un conducto y otras veces una misma escotadura (*conducto ó escotadura supraorbitaria*) para el paso del nervio supraorbitario; 2.º, el borde anterior del *ala mayor del esfenoides*; 3.º, la *cresta esfeno-temporal*, que le sigue; 4.º, la *raíz longitudinal* de la apófisis zigomática; 5.º y último, la *línea curva occipital superior*, que nos conduce hasta la protuberancia occipital externa.

El área de la base del cráneo, tan irregular como extensa, permite afortunadamente divisiones metódicas que facilitan su estudio. Tracemos ante todo una línea transversal que vaya de un tubérculo zigomático al otro (*línea bi-zigomática*), y luego hagamos pasar sobre las dos apófisis mastoides una segunda línea transversal paralela á la primera (*línea bi-mastoidea*). Estas dos líneas, aun siendo convencionales (fig. 173, ZZ, MM), nos permiten dividir la base del cráneo en tres porciones ó zonas, á saber: 1.ª, una *porción anterior* ó *zona facial*, situada por delante de la línea bi-zigomática; 2.ª, una *porción media* ó *zona yugular*, comprendida entre la línea bi-zigomática y la bi-mastoidea; 3.ª, una *porción posterior* ó *zona occipital*, comprendiendo toda la región de la base que se encuentra situada por detrás de la línea bi-mastoidea.

Examinemos ahora cada una de estas tres zonas:

A. ZONA FACIAL.—En la constitución de la zona facial entran el esfenoides, el etmoides y el frontal.

a. En la *línea media*, y de delante atrás, encontráramos en esta zona sucesivamente: 1.º, la *espina nasal del frontal*; 2.º, la *lámina perpendicular del etmoides*; 3.º, la *cresta esfenoidal inferior*, en la cual viene á fijarse el vómer.

b. A los *lados de la línea media*, encontramos primeramente la bóveda de las fosas nasales, canal prolongado y estrecho, formado por la *lámina cribosa del etmoides* por delante y el cuerpo del esfenoides por detrás. Por fuera de este canal, encontramos en la zona facial la cara inferior de las *masas laterales del etmoides*, y por último, la mitad superior de la *órbita*, cuya mitad inferior está formada por los huesos de la cara. Encontramos también, por detrás de la órbita y por fuera de la apófisis pterigoides, una superficie horizontal, rugosa, perfectamente separada de la región lateral del cráneo por la cresta temporal del esfenoides: es la superficie *esfeno-zigomática* del ala mayor del esfenoides, en la cual vienen á insertarse los manojos superiores del músculo pterigoideo externo.

En la zona facial de la base del cráneo vienen á abrirse los agujeros y conductos siguientes: los *agujeros olfatorios*, la *hendidura etmoidal*, el

agujero etmoidal, los dos conductos etmoidales ó conductos orbitarios internos, el agujero óptico, la hendidura esfenoidal y el orificio del seno esfenoidal.

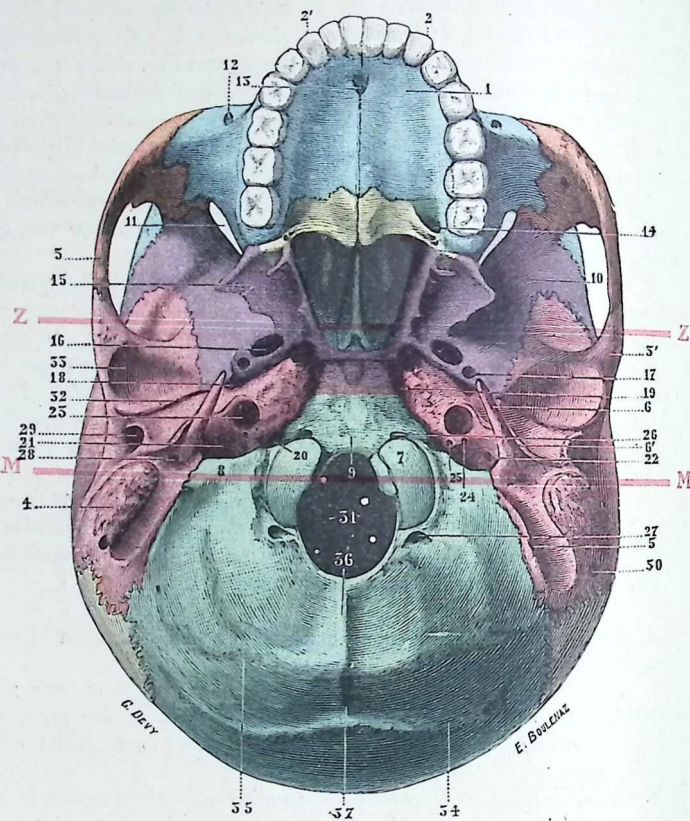


Fig. 173.

Base del cráneo, vista por su cara inferior ó exocraneal.

ZZ, línea bi-zigomática.—MM, línea bi-mastoidea.

1, bóveda palatina.—2, 2', dientes.—3, arco zigomático, con 3', tubérculo zigomático.—4, apófisis mastoidea.—5, ranura digástrica.—6, apófisis estiloides, con 6', su apófisis vaginal.—7, cóndilo del occipital.—8, apófisis yugular.—9, apófisis basilar.—10, esfenoides.—11, hendidura eseno-maxilar.—12, agujero suborbitario.—13, conducto palatino anterior.—14, conducto palatino posterior y sus accesorios.—15, apófisis pterigoides.—16, agujero oval.—17, agujero redondo menor.—18, conducto óseo de la trompa de Eustaquio.—19, agujero rasgado anterior.—20, agujero rasgado posterior.—21, fosa yugular.—22, orificio para el nervio yugular de Arnold.—23, orificio exterior del conducto carotídeo.—24, conducto de Jacobson.—25, acueducto del caracol.—26, agujero condileo anterior.—27, agujero condileo posterior.—28, agujero estilo-mastoideo.—29, conducto auditivo externo.—30, agujero mastoideo.—31, agujero occipital.—32, cisura de Glaser.—33, cavidad glenoides del temporal.—34, línea curva occipital superior.—35, línea curva occipital inferior.—36, cresta occipital externa.—37, protuberancia occipital externa.

B. ZONA YUGULAR.—La zona media ó yugular está formada:

a. En la línea media, por la superficie basilar del occipital, en donde vienen á insertarse los músculos recto anterior mayor y recto anterior menor de la cabeza, y en la cual encontramos, además de las rugosidades destinadas

a la inserción de estos músculos, el tubérculo faríngeo y la fosita navicular de PöELCHEN (véase *Occipital*, pág. 161).

b. A los lados, dos cuadriláteros perfectamente regulares, en los cuales parecen haberse dado cita casi todos los orificios que ponen en comunicación las diversas regiones del cuello con la cavidad craneal.

Cada uno de estos cuadriláteros tiene en sus cuatro ángulos cuatro eminencias óseas importantes, que nos son ya conocidas: el tubérculo zigo-

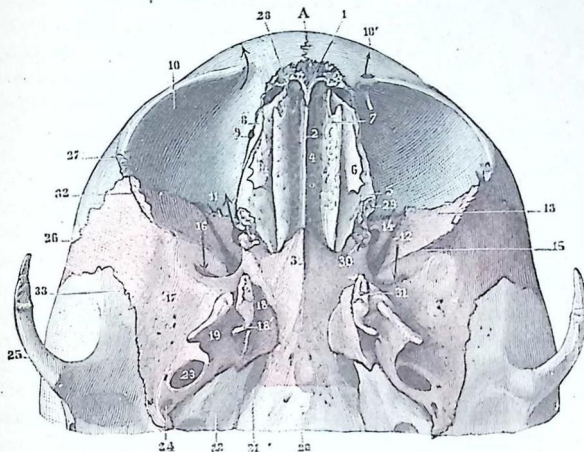


Fig. 174.

Zona facial de la base del cráneo, vista por su cara inferior ó exocraneal.

(Todos los huesos correspondientes á la cara han sido desarticulados y extraídos).

A, frontal (acu).—B, etmoides.—C, esfenoides (trao).—D, temporal.—E, espina nasal del frontal.—F, lámina perpendicular del etmoides.—G, cresta esfenoidal inferior.—H, lámina cribosa del etmoides y sus diversos orificios.—I, masas laterales del etmoides.—J, apófisis unciniforme.—K, concha cribosa del etmoides.—L, hueso plano.—M, conducto orbitario interno anterior.—N, bóveda orbitaria.—O, agujero supraorbitario.—P, conducto óptico.—Q, hendidura esfenoidal.—R, cara orbitaria de las alas mayores del etmoides.—S, apófisis de Ingrassias.—T, borde pósterio-externo de la hendidura eseno-maxilar.—U, agujero redondo mayor.—V, superficie eseno-zigomática de la ala mayor del esfenoides.—W, ala interna de la apófisis pterigoides, con 18', su fosita navicular y el tubérculo faríngeo.—X, agujero rasgado anterior.—Y, apófisis basilar (hueso eseno-occipital), con gancho.—Z, ala externa de la misma apófisis y fosa pterigoides.—1, apófisis zigomática del temporal.—2, agujero oval.—3, agujero esteno-espinoso ó redondo menor.—4, apófisis zigomática del temporal.—5, pterion.—6, apófisis orbitaria del frontal y superficie articular para el ángulo superior del hueso malar.—7, superficie articular para la apófisis esfenoidal del mismo hueso (el espacio la apófisis orbitaria del palatino.—8, superficie articular para la apófisis esfenoidal del mismo hueso (el espacio comprendido entre estas dos superficies forma parte del agujero eseno-palatino).—9, rugosidades de la apófisis pterigoides, articulándose con la apófisis piramidal del palatino.—10, borde del ala mayor del esfenoides, articulándose con el borde libre de la apófisis orbitaria del hueso malar.—11, sutura eseno-temporal.—12, cuerpo del esfenoides.

mático, la apófisis pterigoides, el cóndilo del occipital y la apófisis mastoideas. Así se encuentra circunscrito por cuatro líneas rectas, reuniendo dos á dos estas diferentes eminencias angulares. Por lo demás, está formado: por delante y afuera, por la concha del temporal y el ala mayor del esfenoides; por detrás y adentro, por la porción precondilea del occipital, y en su parte media, por la cara inferior del peñasco.

Además, una serie lineal de crestas y prominencias que van de la apófisis mastoideas á la apófisis pterigoides, dividen nuestro cuadrilátero en dos triángulos sensiblemente iguales en superficie: un triángulo ántero-externo

y un *triángulo póstero-interno*.—Esta línea de prominencias está formada, de la apófisis mastoideas á la apófisis pterigoides: por la *apófisis estiloides*, por su *apófisis vaginal*, que traspasa sus límites tanto por dentro como por fuera, por la *espina del esfenoides*, y por último, por una *lámina ósea* más ó menos desarrollada que, partiendo de esta última apófisis, costea el borde interno del ala mayor del esfenoides y termina en el ala externa de la apófisis pterigoides.

α) En el triángulo anteroexterno, encontramos: 1.º, el *conducto auditivo-externo*; 2.º, la *cavidad glenoidea* del temporal, que circunscribe por delante la raíz transversa de la apófisis zigomática, y resulta dividida en dos porciones bien distintas por la *cisura de Glaser*; 3.º, el *agujero redondo menor*; 4.º, el *agujero oval*.

β) A su vez encontramos, en el triángulo póstero-interno: 1.º, el *agujero estilo-mastoideo*; 2.º, el *agujero rasgado posterior* y la *fosa yugular*, que le sigue por fuera y un poco por delante; 3.º, el orificio inferior del *conducto carotídeo*; 4.º, entre este último orificio y la fosa yugular, en el vértice de una cresta que lo separa, el orificio inferior del *conducto de Jacobson*; 5.º, en el borde posterior del peñasco, el *acueducto del caracol*; 6.º, en el borde anterior del mismo hueso, el orificio exocraneal de la trompa de Eustaquio y el del conducto del músculo interno del martillo; 7.º, por delante del cóndilo del occipital, la *fosa condílea anterior*, en el fondo de la cual se abre el *agujero condíleo anterior*; 8.º, en el vértice del peñasco, el *agujero rasgado anterior*; 9.º, por delante de este último, en la base de la apófisis pterigoides, el orificio posterior del *conducto vidiano*, más ó menos oculto por el vértice del peñasco, conducto que, por otra parte, se abre en la fosa ptérido-maxilar; 10.º, entre el agujero rasgado anterior y el orificio inferior del conducto carotídeo, una superficie cuadrilátera rugosa, en la cual vienen á insertarse los músculos periastafilino interno y el interno del martillo.

C. ZONA OCCIPITAL.—La zona posterior ú occipital está enteramente formada por el occipital y la porción mastoidea del temporal. En su límite anterior, la *línea bi-mastoidea*, encontramos primeramente, en su trayecto y á cada lado de la línea media, tres eminencias importantes que son de dentro á fuera: 1.º, el *cóndilo del occipital*, con su superficie articular fuertemente prolongada y oblicua hacia adelante y adentro; por detrás está limitado por la *fosa condílea posterior*, en el fondo de la cual se ve frecuentemente un agujero, el *agujero condíleo posterior*, que da paso á una vena del mismo nombre; 2.º, la *apófisis yugular*, con su superficie rugosa

para la inserción del músculo recto lateral del cuello; 3.º, por último, la *apófisis mastoideas*, en cuyo lado interno se ve la *ranura digástrica*, de donde nace el músculo del mismo nombre.

En la línea media, la zona occipital presenta el *agujero occipital* y la *protuberancia occipital externa*, unidos entre sí por una cresta generalmente bien deslindada, la *cresta occipital externa*.

De las dos extremidades, y también de la parte media de la cresta, parten tres líneas curvas concéntricas, que se dirigen las tres hacia afuera y adelante: la primera de estas líneas empieza en la protuberancia occipital externa y termina en la apófisis mastoideas, es la *línea curva occipital superior*; la segunda empieza en la parte media de la cresta occipital y termina en el lado externo de la apófisis mastoideas, es la *línea curva occipital inferior*; la tercera, que parte de la extremidad anterior de la cresta occipital, es en realidad el reborde posterior del agujero occipital. Las dos líneas curvas occipitales y las superficies rugosas que circunscriben prestan inserción á gran número de músculos, que describiremos más adelante al estudiar la nuca y cuyas inserciones se encuentran representadas en la figura 177 (pág. 208)

D. AGUJEROS, CONDUCTOS É INSERCIÓNES MUSCULARES EN LA BASE DEL CRÁNEO.—Creemos conveniente resumir aquí, en los dos cuadros sinópticos siguientes: 1.º, los diferentes *orificios* y *conductos* que se encuentran en la base del cráneo, colocando enfrente de cada uno de ellos los órganos que

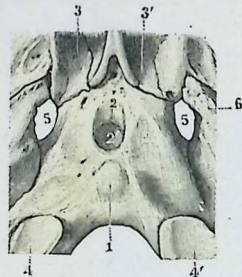


Fig. 175.

Cara inferior de la apófisis basilar de un cráneo de las cavernas de Madagascar (colección del museo)

1, tubérculo faríngeo.—2, fosita navicular, con 2', fosita faríngea.—3, 3', orificios posteriores de las fosas nasales ó conus.—4, 4', cóndilos del occipital.—5, 5', agujeros rasgados anteriores.—6, peñasco.

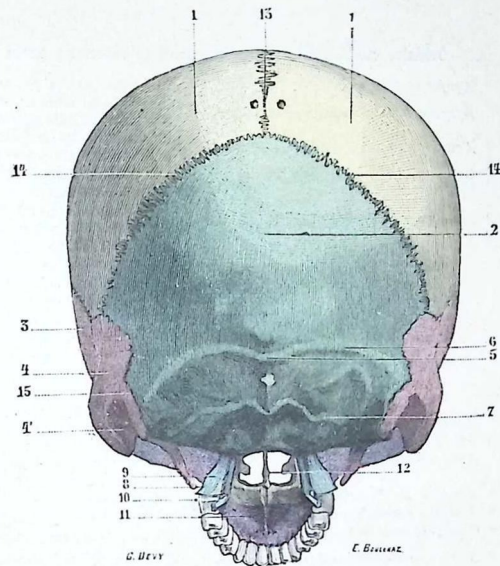


Fig. 176.

Cabeza ósea, vista por su parte póstero-inferior.

1, 1, parietales.—2, occipital.—3, temporal, con 4, su porción mastoidea; 4', su ranura digástrica.—5, protuberancia occipital externa (*font*).—6, línea curva occipital superior.—7, línea curva occipital inferior.—8, apófisis estiloides.—9, apófisis pterigoides, con 10, el gancho de su ala interna.—11, bóveda palatina.—12, vomer.—13, sutura sagital.—14, sutura lambdoidea ó parieto-occipital.—15, sutura occipito-mastoidea.

lo atraviesan; 2.º, los *músculos* que se insertan en la base del cráneo, é indicando para cada uno de ellos su punto de inserción.

1.º CUADRO SINÓPTICO

INDICANDO LOS AGUJEROS Y CONDUCTOS DE LA BASE DEL CRÁNEO
CON LOS ÓRGANOS QUE LOS ATRAVIESAN

A. — Orificios visibles á la vez en la superficie exterior y en la superficie interior

1.º <i>Agujero parietal</i>	Una vena parietal (<i>v. emisaria de Santorini</i>).
2.º <i>Agujero orbitario interno anterior</i>	Nervio nasal interno; Arteria etmoidal anterior.
3.º <i>Agujero orbitario interno posterior</i>	Nervio etmoidal de LUSCHKA; Arteria etmoidal posterior.
4.º <i>Hendidura etmoidal</i>	Una prolongación de la duramadre; Algunas arteriolas.
5.º <i>Agujero etmoidal</i>	Nervio nasal interno; Una rama de la arteria etmoidal anterior.
6.º <i>Agujeros anteriores de la lámina cribosa</i>	Ramas del nervio olfatorio; Algunas arteriolas.
7.º <i>Agujeros posteriores de la lámina cribosa</i>	Algunas arteriolas; Prolongaciones de la duramadre. Nervios nasal, lagrimal y frontal; Nervio motor ocular común; Nervio motor ocular externo;
8.º <i>Hendidura esfenoideal</i>	Nervio patético; Vena oftálmica; Raíz simpática del ganglio oftálmico.
9.º <i>Agujero redondo mayor</i>	Nervio maxilar superior; Nervio maxilar inferior;
10.º <i>Agujero oval</i>	Arteria meníngea menor; Vena del agujero oval.
11.º <i>Agujero de Vesalio</i>	Una pequeña vena.
12.º <i>Agujero redondo menor</i>	Arteria y venas meníngeas medias.
13.º <i>Conducto innominado</i>	Nervio petroso menor superficial.
14.º <i>Agujero rasgado anterior</i>	Nervio vidiano; Una arteriola meníngea.
15.º <i>Conducto carotídeo</i>	Arteria carótida interna; Plexo venoso rodeando esta arteria; Plexo carotídeo del gran simpático. Bulbo raquídeo y sus cubiertas;
16.º <i>Agujero occipital</i>	Arterias vertebrales y espinales; Nervios espinales; Raíces ascendentes del hipogloso.
17.º <i>Agujero condíleo anterior</i>	Nervio hipogloso mayor; Una arteriola meníngea;
18.º <i>Agujero condíleo posterior</i>	Una vena condílea anterior Una vena condílea posterior. Nervios glosio-faríngeo, neumogástrico y esofágico;
19.º <i>Agujero rasgado posterior</i>	Seno petroso inferior; Vena yugular interna; Una arteriola meníngea.
20.º <i>Agujero mastoideo</i>	Vena mastoidea.

B. — Orificios visibles únicamente en la superficie interior

1.º <i>Agujero ciego</i>	Prolongación de la duramadre.
2.º <i>Hiatus de Falopio y agujeros accesorios</i>	Nervios petrosos superficiales mayor y menor; Nervios petrosos profundos mayor y menor; Rama de la arteria meníngea media.

3.º <i>Conducto auditivo externo</i>	Nervios facial y auditivo; Nervio intermediario de Wrisberg; Una rama de la vertebral.
4.º <i>Acueducto del vestíbulo</i>	Conducto endolinfático; Una arteriola y una venilla.

C. — Orificios visibles únicamente en la superficie exterior

1.º <i>Agujero supraorbitario</i>	Nervio, arteria y vena supraorbitarios.
2.º <i>Conducto pterigo-palatino</i>	Nervio pterigo-palatino ó faríngeo de Bock; Arteria y vena pterigo-palatinas.
3.º <i>Conducto vidiano</i>	Nervio vidiano; Arteria y venas vidianas.
4.º <i>Cisura de Glaser</i>	Arteria timpánica.
5.º <i>Agujero estilo-mastoideo</i>	Nervio facial; Arteria y vena estilo-mastoideas.
6.º <i>Conducto de la cuerda del tímpano</i>	Cuerda del tímpano.
7.º <i>Conducto de Jacobson</i>	Nervio de Jacobson.
8.º <i>Conducto auditivo externo</i>	Columna de aire.
9.º <i>Conducto de la trompa de Eustaquio</i>	Columna de aire.
10.º <i>Conducto del músculo interno del martillo</i>	Músculo interno del martillo.
11.º <i>Acueducto del caracol</i>	Una arteriola y una venilla.
12.º <i>Pequeño agujero en la pared externa de la fosa yugular</i>	Fillete auricular del neumogástrico.

2.º CUADRO SINÓPTICO

INDICANDO LOS MÚSCULOS QUE SE INSERTAN EN LA BASE DEL CRÁNEO

A. — Zona posterior ú occipital

1.º <i>Occipital</i>	Hueso occipital: labio superior de la línea curva superior, en sus dos tercios externos.
2.º <i>Auricular posterior</i>	Base de la apófisis mastoideas.
3.º <i>Auricular anterior</i>	Base de la apófisis zigomática.
4.º <i>Trapezio</i>	Hueso occipital: protuberancia occipital externa, tercio interno de la línea curva superior.
5.º <i>Esterno-cleido-mastoideo</i>	Apófisis mastoideas y tercio externo de la línea curva superior del occipital.
6.º <i>Esplenio</i>	Labio inferior de la línea curva occipital superior en su tercio externo y cara externa de la apófisis mastoideas.
7.º <i>Complexo mayor</i>	Rugosidades comprendidas entre las dos líneas curvas del occipital.
8.º <i>Complexo menor</i>	Borde posterior de la apófisis mastoideas.
9.º <i>Recto posterior mayor de la cabeza</i>	Rugosidades situadas debajo de la línea curva inferior del occipital.
10.º <i>Recto posterior menor de la cabeza</i>	Rugosidades situadas debajo de la línea curva inferior del occipital, por dentro del precedente.
11.º <i>Oblicuo menor</i>	MITAD externa de la línea curva inferior del occipital.
12.º <i>Digástrico</i>	Ranura digástrica del temporal.

B. — Zona media ó yugular

1.º <i>Recto anterior mayor de la cabeza</i>	Cara inferior de la apófisis basilar del occipital, á cada lado de la fosilla navicular del PELCHEN.
2.º <i>Recto anterior menor de la cabeza</i>	Cara inferior de la apófisis basilar del occipital, por detrás del precedente y á cada lado del tubérculo faríngeo.
3.º <i>Recto lateral de la cabeza</i>	Cara inferior de la apófisis yugular, por detrás del agujero rasgado posterior.

- 4.º Pterigoideo externo.
 - 5.º Pterigoideo interno.
 - 6.º Peristafilino externo.
 - 7.º Peristafilino interno.
 - 8.º Músculo del martillo.
- Cara externa de la apófisis pterigoides y parte del ala mayor del esfenoides que le sigue.
 Fosa pterigoidea.
 Fosilla navicular ó escafoidea.
 Cara inferior del peñasco, cerca de su vértice.
 Cara inferior del peñasco, al lado del precedente.

- 1.º Orbicular de los párpados (tendón directo)
 - 5.º Superciliar.
- Apófisis orbitaria interna del frontal (únicamente en parte).
 Parte interna del arco superficial.

§ III. — DESARROLLO GENERAL DEL CRÁNEO

El cráneo es primitivamente membranoso, es decir, está formado en toda su extensión por células embrionarias, por entre las cuales corren algunos vasos. Pero muy pronto (al cuarto día en el pollo, al décimoquinto en el conejo, al segundo mes en el hombre) aparece una primera é importante diferenciación. En efecto, la mitad inferior es rápidamente invadida por la condrina y se transforma en cartilago, mientras que la mitad superior persiste en estado de simple membrana. La primera de estas partes, ó *cráneo cartilaginoso* (*placa basilar* de KÖLLIKER), forma la base de la caja ósea, es decir, el etmoides, el esfenoides (menos el ala interna de la apófisis pterigoides) y las porciones fibrosas del temporal y del occipital (menos la parte superior de la concha). La segunda, ó *cráneo membranoso*, constituirá la bóveda, es decir, el frontal, los parietales, las dos porciones escamosa y timpanal del temporal, la parte superior de la concha y, por último, el ala interna de la apófisis pterigoides.

El desarrollo respectivo de la base y de la bóveda del cráneo se efectúa según los dos modos particulares de la osificación: en medio del tejido cartilaginoso para la *base*, y en medio del tejido fibroso para la *bóveda*.

1.º Desarrollo de la base.—El desarrollo de la base no presenta ninguna circunstancia especial (véase más adelante *Teoría vertebral del cráneo*). Cierta número de puntos de osificación, enumerados ya al hablar de cada hueso, aparecen en el bloc cartilaginoso primitivo; se entienden en seguida por su circunferencia y acaban por juntarse y hasta fusionarse.

En la época del nacimiento, la lámina cribosa, la apófisis crista galli del etmoides y la lámina cuadrilátera del esfenoides están todavía en estado cartilaginoso. Las demás partes, transformadas ya en tejido óseo, no están, sin embargo, enteramente unidas.

La osificación continúa efectuándose y el desarrollo de la base no se completa hasta cerca de la edad de seis ó siete años.

2.º Desarrollo de la bóveda.—El desarrollo de la bóveda es más complejo. Para facilitar su estudio, examinaremos sucesivamente: 1.º, el *cráneo del niño*; 2.º, el *cráneo del adulto*; 3.º, el *cráneo del viejo*.

A. CRÁNEO DEL NIÑO (PERÍODO FONTANELARIO).—Los numerosos puntos de osificación primitivos ó complementarios que aparecen diseminados en el cráneo membranoso para presidir á la formación de cada uno de los huesos de la bóveda, puntos que hemos estudiado ya en detalle, proceden, en su extensión, del centro á la circunferencia. De semejante modo de crecimiento resulta que los ángulos de las diversas piezas craneales, que son los puntos más apartados del centro, son los últimos invadidos por la substancia ósea. No estando la osificación terminada todavía en la época del nacimiento, las

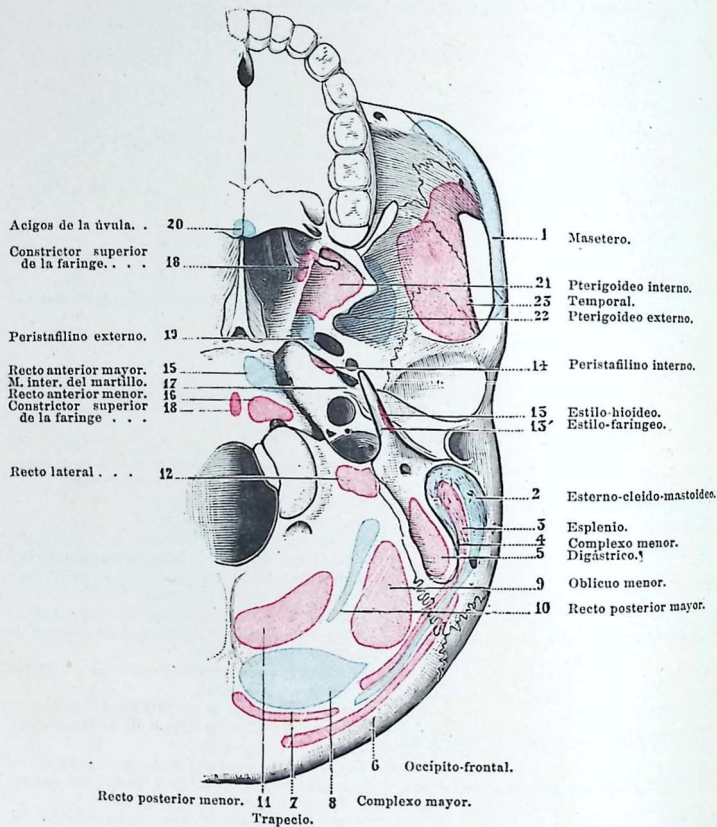


Fig. 177.

La base del cráneo, con las inserciones musculares.

- 9.º Constrictor superior de la faringe
- Tercio inferior del borde posterior del ala interna de la apófisis pterigoides, gancho con que termina y tubérculo faríngeo del occipital.

C. — Zona anterior ó facial

- 1.º Rectos del ojo.
 - 2.º Oblicuo mayor del ojo.
 - 3.º Elevador del párpado superior.
- Cara inferior y base de las alas menores del esfenoides.
 Cara inferior de las alas menores del esfenoides.
 Cara inferior de las alas menores del esfenoides.

regiones en que convergen estos ángulos persisten en estado de membrana fibrosa: estos espacios membranosos, todavía no osificados, han recibido el nombre de *fontanelas*. Conocer su situación y su forma es importante principalmente para el comadrón, que por este dato puede adquirir nociones precisas sobre la posición del feto, todavía encerrado en el seno materno.

Normalmente, las fontanelas son en número de seis: dos *medias* y cuatro *laterales*. Las primeras, como su nombre indica, están en la línea media y son impares. Las otras son pares y simétricas.

Las *fontanelas medias*, en número de dos (figs. 178 y 179), se distinguen en anterior y posterior.—La *fontanela anterior*, con mucho la más grande, se encuentra en la unión del frontal con los dos parietales, en el punto conocido en craneología con el nombre de *bregma*. Por estas dos razones se la llama también *fontanela mayor* y *fontanela bregmática*. Afecta la forma de un rombo de bordes curvilíneos y entrantes. En el recién nacido, el eje mayor del rombo, que lleva la dirección de atrás á adelante, mide de 4 á 5 centímetros; el eje menor ó eje transversal mide de 2 centímetros y medio á 4 centímetros.—La *fontanela posterior*, llamada también *fontanela menor* ó *fontanela lambda*, corresponde al punto de convergencia de los dos parietales con el occipital (*lambda* de los craniólogos). Es un pequeño espacio de forma triangular, que generalmente en la época del nacimiento está obliterado.

Las *fontanelas laterales*, menos importantes que las precedentes, son: una *anterior* (fig. 179, 9), situada en el punto de convergencia del frontal, el parietal, el temporal y el ala mayor del esfenoides (*pterion* de los craniólogos), y otra *posterior*

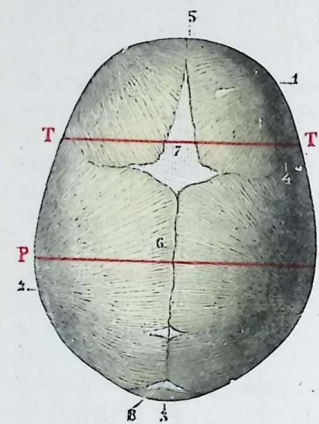


Fig. 178.

Cabeza de feto á término, vista por arriba.

1, 1, frontal.—2, 2, parietal.—3, 3, occipital.—4, 4, sutura fronto-parietal.—5, 5, sutura metópica.—6, 6, sutura sagital.—7, 7, fontanela anterior ó bregmática.—8, 8, fontanela posterior ó lambda.—PP, diámetro bi-parietal.—TT, diámetro bi-temporal.

de 4 á 5 centímetros; el eje menor ó eje transversal mide de 2 centímetros y medio á 4 centímetros.—La *fontanela posterior*, llamada también *fontanela menor* ó *fontanela lambda*, corresponde al punto de convergencia de los dos parietales con el occipital (*lambda* de los craniólogos). Es un pequeño espacio de forma triangular, que generalmente en la época del nacimiento está obliterado.

Las *fontanelas laterales*, menos importantes que las precedentes, son: una *anterior* (fig. 179, 9), situada en el punto de convergencia del frontal, el parietal, el temporal y el ala mayor del esfenoides (*pterion* de los craniólogos), y otra *posterior*

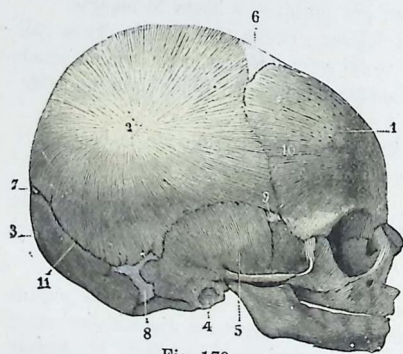


Fig. 179.

Cabeza de feto, vista por su cara lateral derecha.

1, 1, frontal.—2, 2, parietal.—3, 3, occipital.—4, 4, el culo timpanal.—5, 5, temporal.—6, 6, fontanela anterior ó bregmática.—7, 7, fontanela posterior ó lambda.—8, 8, fontanela póstero-lateral ó astérica.—9, 9, fontanela ántero-lateral ó pterica.

(fig. 179, 8), situada entre el parietal, el occipital y la porción mastoidea del

temporal (*asterion* de los craniólogos). Siguiendo á Pozzi, designaremos estas dos fontanelas con los nombres de *fontanela pterica* ó *fontanela astérica*, á la vez más breves y más expresivos.

La membrana que ocupa los espacios fontanelarios consta de tres capas; una *capa externa*, que se continúa con el periostio de los huesos inmediatos; una *capa media*, adyacente al tejido óseo ya formado y destinada á osificarse por capas sucesivas; una *capa interna*, formada por la duramadre.

Después del nacimiento, la osificación continúa efectuándose á expensas de la capa media. Los ángulos óseos avanzan gradualmente, con tendencia á encontrarse unos con otros, con lo cual disminuye progresivamente la luz de las fontanelas. La fontanela mayor, que es la última que desaparece, de ordinario está enteramente cerrada desde los dos á los tres años, y con ello queda terminado igualmente el período fontanelario.

Además de las fontanelas antes indicadas, se encuentran á veces en el cráneo del recién nacido otros espacios membranosos todavía no obliterados. Estas *fontanelas anormales* ó *supernumerarias* son:

1.º La *fontanela ó sagital fontanela de Gerdy*, situada entre los dos parietales, en el punto en que la sutura sagital deja de ser dentellada para hacerse casi rectilínea (*obelion* de los craniólogos); es un pequeño rombo cuyo eje transversal se extiende de un agujero parietal al otro.

2.º La *fontanela naso-frontal*, denominada también *supranasal* ó *glabellaria*, frecuente en los hidrocefalos, está limitada, por arriba, por los ángulos internos é inferiores de las dos mitades del frontal, y por abajo, por los huesos propios de la nariz. Está ocupada á veces, en el adulto (de cada 100 veces una según RAUBER), por un huesecillo supernumerario, el *hueso supranasal*.

3.º La *fontanela medio-frontal ó metópica*, situada un poco por arriba de la precedente, en el cuarto ó el quinto inferior de la sutura metópica; también puede estar cerrada por una pieza ósea independiente, el *hueso metópico*.

4.º La *fontanela cerebelosa*, indicada por vez primera por HAMY (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1866), que ocupa la parte media de la base de la concha occipital, inmediatamente por detrás del agujero occipital; es debida á la ausencia de un punto de osificación complementario, que está situado á este nivel y lo hemos indicado ya (pág. 166) con el nombre de *huesecillo de Kerkring*.

B. CRÁNEO DEL ADULTO (PERÍODO ÓSTEO-SUTURAL).—Cuando todos los huesos de la bóveda han llegado á ponerse en contacto por haber desaparecido ya las fontanelas, las agujas óseas que forman su circunferencia se entrecruzan y compenetran recíprocamente, resultando de ello un entrelazamiento análogo al que se obtiene colocando cada uno de los dedos de una mano entre los espacios interdigitales de la otra. Las agujas óseas en cuestión á veces emiten por sus caras laterales dentellones de un segundo orden, que engranan igualmente con otros similares. Esta penetración es simple en los primeros años de la vida, doble hacia la edad de quince años, y más tarde puede llegar á ser triple.

Estas líneas sinuosas y dentelladas, en virtud de las cuales los huesos de la bóveda se unen entre sí, constituyen las llamadas *suturas*. En la bóveda del cráneo, se encuentran las suturas siguientes: 1.º, la *sutura sagital*, entre los dos parietales; 2.º, la *sutura metópica* ó *medio-frontal*, entre las dos mitades del frontal; 3.º, la *sutura coronal* ó *fronto-parietal*, situada entre

el frontal y los dos parietales, en una dirección perpendicular á las dos precedentes; 4.º, la *sutura lambdoidea*, entre la concha del occipital y el borde posterior de los parietales, en forma de Λ griega ó de ∇ invertida (Λ); 5.º, por último, en la región lateral, y de atrás adelante: la *sutura parieto-mastoidea*, la *sutura escamosa* ó *témporo-parietal*, y enteramente en la parte anterior, las diversas suturas que constituyen la H del *pterion* (v. más adelante) y á la cual concurren cuatro huesos, el frontal, el parietal, la concha del temporal y el ala mayor del esfenoides.

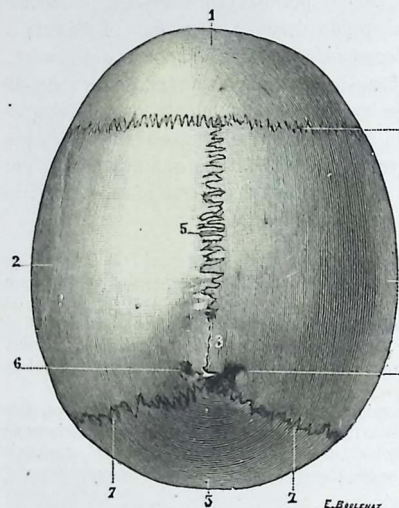


Fig. 180.

Bóveda del cráneo, superficie exterior ó exocraneal.

1, frontal.—2, 2, parietales.—3, occipital.—4, sutura fronto-parietal.—5, sutura sagital.—6, 6, agujeros parietales.—7, 7, sutura lambdoidea ó parieto-occipital.

En el desarrollo del cráneo en el adulto, las suturas desempeñan un papel considerable. Entre los dos labios de cada una de ellas se encuentra una capa fibrosa, la *membrana sutural*, que representa los vestigios de la capa media de las fontanelas. En tanto persiste esta membrana, el hueso continúa creciendo en superficie; representa por lo tanto en los huesos del cráneo lo que el cartilago de conjunción en los huesos largos de los miembros; pero llega un momento en que la osificación invade la membrana sutural, como invadió la capa media de las fontanelas, y entonces las diversas piezas de la bóveda quedan soldadas entre sí, y á partir de este momento, ya no puede aumentar más la capacidad del cráneo. A esta disposición se le da el nombre de *sinostosis*.

Hay una sinostosis fisiológica y otra patológica; la *sinostosis fisiológica* empieza hacia los cuarenta y cinco años. GRATIOLET pretende que se efectúa de atrás adelante en las razas superiores y de delante atrás en las inferiores; por lo cual, los lóbulos anteriores del cerebro tendrían un período de crecimiento más prolongado en las primeras. Pero esta ley de GRATIOLET no ha resultado confirmada por las ulteriores investigaciones de POMMEROL (*Bull. Soc. d'Antrop.*, 1874 y 1875), y de SAUVAGES (*Rech. sur l'état sénile du crâne*, tesis de París, 1876). Según estos últimos autores, la obliteración de las suturas empieza por la región de la sutura sagital llamada *obelion* (pág. 170) y se extiende en seguida casi simétricamente en todos sentidos. Con todo, es de notar que existen sobre este particular numerosas variaciones individuales.—La *sinostosis patológica* está caracterizada por la obliteración prematura de las suturas. La consecuencia es fácil de prever: el cráneo, á

partir de este momento se encuentra en la imposibilidad de crecer, resultando para el encéfalo una suspensión del desarrollo. Esta sinostosis prematura puede ser total ó parcial. En el caso de sinostosis total, el cráneo resulta reducido en todas sus dimensiones á la vez: resulta lo que se llama una *microcefalia*. Si la sinostosis precoz es parcial, es decir, si afecta únicamente una ó más suturas, la región del cráneo correspondiente á estas suturas será la única que verá suspendido su desarrollo; las demás regiones continuarán creciendo, resultando así deformaciones de la caja craneal que harán que ésta quede asimétrica. Según cuál sea la sutura interesada, la deformación craneal afectará tal ó cual variedad, *escafocefalia*, *trigonocefalia*, *plagiocefalia*, etc. (Véanse para más detalles los *Tratados de Antropología*).

¿El crecimiento de la bóveda craneal depende exclusivamente del mecanismo de las suturas? Según los experimentos de GUDDEN (*Recherches expérimentales sur la croissance du crâne*, trad. FOREL, París, 1876), resulta que los huesos del cráneo pueden también extenderse en superficie por un *crecimiento intersticial*. El *crecimiento en espesor* se efectúa á expensas de la capa celular subperióstica y de la superficie adherente de la duramadre.

C. CRÁNEO DEL VIEJO (ESTADO SENIL).—El estado senil del cráneo está caracterizado: 1.º, por la *obliteración de todas las suturas*; 2.º, por *trastornos tróficos* que alteran la propia constitución del tejido óseo.

α) La *obliteración de las suturas* es el último término de la sinostosis fisiológica descrita anteriormente. Ya hemos visto que empezaba hacia los cuarenta y cinco años, y, excepto en casos raros, la sinostosis es completa de los setenta y cinco á los ochenta.

β) Los *trastornos tróficos* consisten esencialmente en el adelgazamiento del diploe y la atrofia de la lámina externa. De este modo el espesor del cráneo resulta considerablemente reducido, y como estos fenómenos tienen lugar por espacios separados, resultan de ello depresiones de la convexidad de la bóveda. Esta deformación se observa principalmente en la región de la eminencia parietal, y de ordinario es simétrica. Al lado de estos fenómenos de índole atrófica, se observa á menudo la presencia de depósitos óseos irregulares en la superficie endocraneal, principalmente en el frontal. En suma, en el viejo, tiene lugar una perversión de la actividad nutritiva, que se traduce por fenómenos inversos, de una parte por la atrofia, y de otra por una hiperplasia irregular del tejido óseo.

§ IV.—TEORÍA VERTEBRAL DEL CRÁNEO

No siendo el encéfalo más que la continuación de la médula espinal, parece muy natural creer que la cavidad craneal, que lo cubre y protege, ha de ser la continuación de la columna vertebral; y, sin embargo, hasta fines del siglo último, no encontramos sobre este particular, en la literatura anatómica, más que vagas y siempre incidentales alegaciones.

El 4 de Mayo de 1790, GÆTHER, en una carta que escribió desde Venecia á M.^{me} DE HARDER, formuló en términos muy precisos la analogía que

existe entre el cráneo y el raquis. Por desgracia, este ilustre naturalista no dió á conocer su opinión al mundo científico hasta diez y siete años más tarde, dejando que se le adelantase L. OKEN, el cual pudo recabar para sí todo el honor de semejante descubrimiento.

En efecto, en 1807, OKEN tomó posesión de su cátedra en la Universidad de Jena, y, en una lección que se hizo célebre, dejó sentado el hecho de la constitución vertebral del cráneo. «Descendiendo del Henstein, dice, por la antigua carretera del lado del Sur, vi á mis pies un soberbio cráneo de cierva; recogerlo, darle vueltas y examinarlo rápidamente todo fué uno, y al instante cruzó á manera de relámpago por mi mente la idea de que aquello era una columna vertebral, y desde aquel momento ya no he podido ver en el cráneo más que una columna vertebral».

Primeramente OKEN distinguió tres vértebras en la constitución de la caja craneal: 1.º, una *vértebra posterior* ú *occipital*; formada por el occipital; 2.º, una *vértebra media* ó *esfeno-parietal*, formada por la parte posterior del esfenoideas y el parietal (OKEN prescindía del temporal, como si no formase parte del cráneo); 3.º, una *vértebra anterior* ó *esfeno-frontal*, comprendiendo la parte anterior del esfenoideas y el frontal.

Más tarde añadió una cuarta vértebra, la *vértebra etmoido-nasal*, que también ha sido admitida posteriormente por BLAINVILLE y RICARDO OWEN.

Antes de estudiar estas vértebras craneales, es indispensable fijarnos bien en la constitución anatómica de una vértebra en general, de lo que denominaremos la *vértebra-tipo*.

1.º **Elementos constitutivos de una vértebra, vértebra-tipo.**—En anatomía filosófica y considerada en su sentido más lato, la vértebra no es ese hueso corto que hemos descrito anteriormente como elemento constitutivo de la columna vertebral y que hemos visto reducirse á un cuerpo ó *centrum* y á una serie de apófisis, que circunscriben por detrás del centrum un orificio, el *agujero vertebral* ó *neural*, destinado á alojar la médula. Este en realidad no es más que una vértebra incompleta, ó si se quiere una porción de la vértebra-tipo. Esta se completa por delante por la formación de otro orificio mucho más grande que el precitado, que está destinado á alojar los órganos de los tres grandes aparatos, digestivo, respiratorio y circulatorio, orificio al cual, por este motivo, se da el nombre de *agujero visceral* ó *agujero hæmal* (de $\alpha\mu\alpha$, sangre) de la vértebra.

Así, pues, la vértebra en estado perfecto se compone de tres partes esenciales:

- 1.º Un *cuerpo* ó *centrum*;
- 2.º Un *primer arco* situado detrás del centrum, que es el *arco neural* circunscribiendo un orificio, el *orificio neural*;
- 3.º Un *segundo arco*, situado por delante del centrum, que es el *arco hæmal*, circunscribiendo un orificio, el *orificio hæmal*.

Cuanto al modo de constitución de estos dos arcos, el posterior nos es ya conocido: está formado por las dos láminas vertebrales (*neurapófisis* de OWEN)

que, implantadas por delante en el centrum, por detrás se unen en la línea media, desprendiéndose del punto de su coalescencia una prolongación más ó menos desarrollada, la apófisis espinosa ó *neurepina*. Las más de las veces las neurapófisis presentan apófisis secundarias, destinadas á unir las con los elementos similares de las vértebras inmediatas, que son las apófisis articulares ó *zigapófisis*.

El arco anterior es mucho más complicado y comprende una serie de segmentos articulados unos tras otros. Desde luego encontramos á los lados del centrum dos prolongaciones que llevan dirección transversal, las apófisis transversas ó *diapófisis*. A las diapófisis siguen las costillas, que en la nomenclatura de OWEN toman el nombre de *pleurapófisis*. Las costillas, á su vez, se implantan en una pieza impar ó media, más ó menos saliente por delante, que es el esternón ó *hæmepina*. Como se ve, el arco anterior, abstracción hecha de la multiplicidad de sus segmentos, es la repetición exacta de la disposición y forma del arco posterior.

Antes de pasar más adelante, hemos de señalar en la región del arco anterior la presencia de dos elementos suplementarios, que son: 1.º, las *paraapófisis*, independientes en algunos peces, que se implantan á los lados del centrum, un poco por delante de las diapófisis, de donde el nombre que se les ha dado de apófisis transversas anteriores; 2.º, las *hipapófisis*, prolongaciones impares y medias, que se desprenden de la cara anterior del centrum para dirigirse hacia adelante, á manera de espina; un ejemplo muy evidente de esto lo tenemos en la vértebra lumbar de la liebre.

2.º **Sus variaciones.**—Así, entendida, la vértebra-tipo es una expresión simplemente anatómica, que no tiene en la naturaleza representación real. En efecto, ningún animal tiene semejante vértebra en estado de perfección absoluta. Si desde este punto de vista examinamos el infinito número de grados de la escala zoológica, vemos la vértebra modificarse incesantemente, perdiendo aquí uno de sus elementos, y allá otro, y representando, en fin, ya en su conjunto, ya en sus detalles, una larga serie de modalidades de las que la precedente descripción no es más que la síntesis. Ateniéndonos únicamente á la anatomía humana, vemos las vértebras variar en las diferentes regiones de la columna en proporciones bastante extensas.

a. *Arco neural.*—El arco neural y la neurepina que de él se desprende,

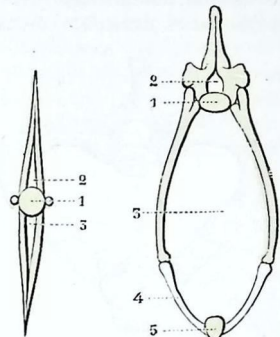


Fig. 181.
Vértebra caudal de pescado.

1, centrum ó cuerpo.—2, arco neural para la médula.—3, arco hæmal para las visceras.

Fig. 182.
Vértebra torácica de mamífero.

1, 2, 3, como en la figura 181.—4, cartilago esternal ó esternón.—5, una pieza del esternón ó esternebra.

están bien desarrollados en todas las regiones, excepto la coxígea. Para convencerse de ello, basta mirar el plano dorsal de una columna vertebral: el conducto vertebral no presenta discontinuidad alguna, desde el agujero occipital, hasta el vértice del sacro.

b. *Arco hæmal*.—Pero no sucede lo mismo respecto del arco hæmal, pues éste no existe en estado perfecto, por decirlo así, más que en la parte superior del tórax, en donde encontramos siete círculos completos formados, cada uno de ellos, por la cara anterior del centrum, dos apófisis transversas, dos costillas, dos cartilagos costales y una pieza esternal. En lo restante, el arco hæmal es incompleto, ó cuando

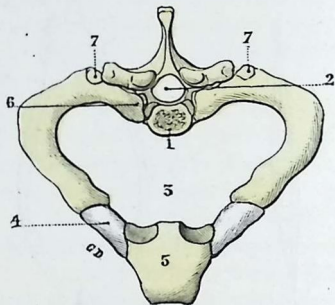


Fig. 183.

Vértebra torácica del hombre.

1, 2, 3, 4, 5, como en las figuras 181 y 182.—6, articulación de la costilla con los cuerpos vertebrales.—7, articulación de la costilla con la apófisis transversa.

tadas por esos tubérculos accesorios que hemos descrito en la parte posterior de la raíz de los apéndices costiformes, un poco por fuera de las apófisis articulares superiores. En este punto no queda del esternón otro indicio que la línea blanca abdominal, á la cual vienen á parar, como homólogas de los cartilagos costales, las inserciones aponeuróticas del músculo recto mayor.

En la *región sacra*, nada de esternón ni de costillas: la embriología nos demuestra que hemos de buscar los elementos de estas últimas en las partes ántero-laterales del sacro, en donde, en el período fetal, se ven todavía tres ó cuatro puntos de osificación especiales (*puntos costales* de GEGENBAUR), que corresponden exactamente á la serie de los puntos de osificación de las costillas. Las apófisis transversas de las vértebras sacras son visibles también en la cara posterior del hueso, en donde afectan la forma de simples tubérculos colocados por fuera de los agujeros sacros.

En la *región coxígea*, la vértebra queda reducida á su cuerpo, y aun éste es las más de las veces muy rudimentario. El arco neural ha desaparecido, no dejando el menor vestigio, sucediendo lo mismo con el arco hæmal, al menos en el hombre; porque en los peces, cada pieza coxígea tiene por delante del centrum un anillo completo (hueso en V de la anatomía ictiológica), verdadero arco hæmal destinado á proteger la arteria caudal.

menos tan reducido que se necesitan todos los recursos de la embriología ó de la anatomía comparada para poder reconocer sus diversos elementos.

Hasta en la *parte inferior del tórax*, el elemento esternal ha desaparecido ya, y las costillas quedan más ó menos libres en medio de las partes blandas.

En la *región lumbar*, las costillas han desaparecido hasta en el concepto de piezas independientes. Las apófisis transversas que las representan, y que más bien podrían llamarse *apófisis costiformes*, están soldadas al centrum, y en cuanto á las apófisis transversas propiamente dichas, están represen-

Si nos remontamos ahora por encima del tórax, vemos el arco hæmal tan reducido en la región cervical como en la lumbar. También aquí la costilla, extremadamente reducida, hase fusionado con la apófisis transversa correspondiente; en esta apófisis está representada por el tubérculo anterior y la porción de hueso que le corresponde por delante del canal por donde corre el nervio raquídeo (*lámina costal de la apófisis transversa*). Respecto del esternón, también ha desaparecido en gran parte. En efecto, como elementos homólogos de la formación esternal, no vemos más que un pequeño hueso, el cuerpo del hioides, y los dos rafe medios supra é infrahioides. En cambio, en la región cervical encontramos un elemento nuevo, que en vano buscaríamos en las demás regiones de la columna, y es el agujero de la arteria vertebral, que, por razón del sitio que ocupa, podemos llamarlo *agujero transverso*. Generalmente se admite que este agujero está comprendido entre el elemento óseo, que constituye la apófisis transversa propiamente dicha (*lámina transversa*), y el que representa la costilla (*lámina costal*).

3.º *Leyes de estas variaciones*.—Todas estas transformaciones de la vértebra están bajo la dependencia de una ley de primer orden, la de la *adaptación del órgano á la función que está destinado á desempeñar*.

Detrás de la columna formada por los cuerpos vertebrales, un órgano delicado, la médula, desciende sin interrupción desde la primera vértebra cervical hasta la última sacra (disposición fetal), y asimismo también sin interrupción el anillo neural se desarrolla alrededor de ella, desde el atlas hasta la extremidad inferior del sacro. En ningún período de su evolución la médula está en relación con el coxis, nunca aparece en él el arco neural.

Lo mismo sucede con el arco hæmal: por delante de la columna vertebral existe una región, la más importante de todas, en la que se encuentran reunidos el aparato esencial de la función respiratoria, los *pulmones*, y el órgano central de la circulación, el *corazón*. Á este nivel, el arco hæmal aparece con todos sus elementos y forma á estos órganos una especie de coraza protectora, que empieza en el centrum, rodea del uno al otro lado la línea media anterior y viene á terminar en su punto de partida, formando un anillo completo. Ni por arriba ni por abajo de la región cardio-pulmonar encontramos ningún órgano tan importante, ningún órgano que necesite una tan inmediata protección; por otra parte, la presencia de un sistema de arcos costales articulados con el esternón habria dificultado en gran manera el libre juego de las columnas cervical y lumbar; por este doble motivo, estos elementos esqueléticos, que hubieran sido inútiles y hasta perjudiciales, aparecen en ellas sólo en estado profundamente rudimentario.

Un argumento de otro orden puede invocarse en favor de esta subordinación del órgano á la función, y es que, en los casos en que la médula no se desarrolla ó sufre una simple suspensión del desarrollo, como en la espina bífida, á su vez el anillo neural tampoco aparece, ó cuando menos resulta incompleto. Casi podría decirse que la naturaleza no quiere dar su debida forma á un órgano que no ha de desempeñar ninguna función.

Examinemos ahora la transformación que sufre la vértebra-tipo en el segmento más elevado de la columna vertebral, el cráneo.

4.º **Constitución vertebral del cráneo, vértebras craneales.**—OKEN, según hemos visto anteriormente, distinguía en el cráneo humano (con la palabra cráneo entendemos aquí toda la cabeza ósea) cuatro vértebras, á saber: 1.º, una *vértebra occipital*; 2.º, una *vértebra eseno-parietal*; 3.º, una *vértebra eseno-frontal*; 4.º, una *vértebra etnoideo-nasal*.

Antes de detallar el modo de estar constituidas estas diferentes vértebras, creemos indispensable recordar que el esfenoides, que en el adulto está formado de una sola pieza, en realidad se compone de dos piezas distintas: una pieza anterior ó *esfenoides anterior*, que comprende la parte anterior del cuerpo y las alas menores ó apófisis de Ingrassias, y una pieza posterior ó *esfenoides posterior*, formada por la parte posterior del cuerpo y las alas mayores. Los dos esfenoides, cuya independencia es completa y permanente en la mayoría de los mamíferos, en el hombre son todavía distintos en el séptimo mes de la vida fetal.

Estando este punto definitivamente establecido, resumiremos en el cuadro siguiente la constitución anatómica de las cuatro vértebras cefálicas, indicando en cada una de ellas sus diferentes elementos constitutivos:

ELEMENTOS DE LA VÉRTEBRA	I VÉRTEBRA OCCIPITAL	II VÉRTEBRA ESENO-PARIETAL	III VÉRTEBRA ESENO-FRONTAL	IV VÉRTEBRA NASAL
1.º <i>Cuerpo</i>	Apófisis basilar.	Cuerpo del esfenoides posterior	Cuerpo del esfenoides anterior.	Lámina perpendicular del etnoideo y vomer.
2.º <i>Agujeros</i>	Agujero occipital.	Intervalo que circunscriben los tres huesos constitutivos de esta vértebra.	Escotadura etmoidal.	Carece.
3.º <i>Láminas</i>	Concha occipital.	Grandes alas del esfenoides temporales y parietales.	Pequeñas alas del esfenoides y frontal.	Láminas cribosas del etmoides (?).
4.º <i>Apófisis espinosas</i>	Cresta y protuberancia occipital externa.	<i>Falta</i> (sutura bi-parietal).	<i>Falta</i> (sutura metópica).	<i>Falta</i> (sutura medianasal) (?).
5.º <i>Apófisis articulares inferiores</i>	Cóndilos.	Borde posterior de esta vértebra.	Borde posterior de esta vértebra.	Carecen.
6.º <i>Apófisis articulares superiores</i>	Los cuatro bordes del occipital.	Borde anterior de esta vértebra.	Contorno de la escotadura etmoidal.	Carecen.
7.º <i>Apófisis transversas</i>	Apófisis yugulares.	Apófisis mastoides	Apófisis orbitarias externas (?).	Masas laterales del etmoides (?).

Así como la vértebra ordinaria se completa, como hemos dicho más arriba, por un arco anterior ó arco hæmal, asimismo la vértebra craneal se completa en su cara anterior ó ventral por una serie de elementos esqueléticos que se desarrollan en el seno de los arcos branquiales.—Así es que la *vértebra occipital* tiene por arco hæmal el cuerpo y las grandes astas del hueso hioides, adheridas en otras épocas al occipital por una porción lateral hoy día

borrada.—El arco hæmal de la *vértebra eseno-parietal* no es otro que la cadena hioidea (véase *hueso hioides*), que, con los nombres de *estilyal*, *ceratoyal* y *apoyal*, desciende de la base del cráneo hasta el cuerpo del hueso hioides.—La vértebra eseno-frontal se adhiere al hueso mandibular ó maxilar inferior por el yunque, el hueso cuadrado de las aves y el cartilago de Meckel, que nace del segundo arco branquial.—Por fin, vemos referirse á la vértebra etnoideo-nasal, á título de arco hæmal, la masa ósea del maxilar superior, cuyos elementos se desarrollan en el primer arco branquial.

Hasta los mismos agujeros de conjunción abogan en favor de la analogía, tan considerable, que existe entre el cráneo y la columna vertebral. En efecto, basta una simple ojeada sobre la base del cráneo para comprender que el agujero rasgado posterior y la hendidura esfenoidal no son más que *agujeros de conjunción*, pero agujeros de conjunción principales, á los cuales vienen á añadirse, como se observa por lo demás en el raquis de gran número de mamíferos, muchos *agujeros de conjunción accesorios*, tales como el agujero redondo mayor y el agujero oval, los cuales á su vez dan paso á pares de nervios craneales.

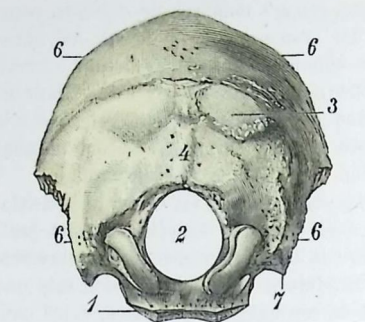
Tal es, reducida á su más simple expresión, la teoría vertebral del cráneo, tal como la vienen exponiendo desde el principio los adeptos de OKEN y de GÆTHE. Aparentemente es muy sencilla y perfectamente justificada por lo que se ve en un cráneo de adulto; pero esto no basta para elevar una teoría, que no es en suma más que una hipótesis, á la altura de una verdad demostrada. Es de advertir que las investigaciones relativamente recientes emprendidas sobre la evolución del cráneo, son poco favorables á la teoría en cuestión.

5.º **Objeciones á la teoría vertebral del cráneo.**—Objeciones de gran peso han formulado contra esta teoría eminentes anatómicos, como son: HUXLEY, GEGENBAUR, HÆCKEL. Estas objeciones pueden reducirse á cuatro:

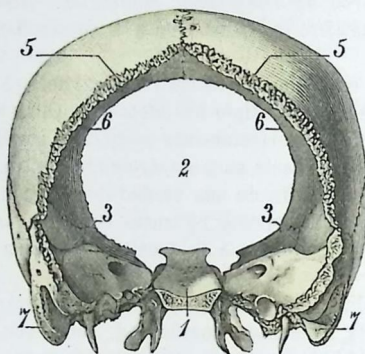
a. *Primera objeción.*—La asimilación de los segmentos craneales precitados á la vértebra ordinaria es inexacta, porque para nada se tiene en cuenta el modo de evolución, en todos conceptos tan diferente, de la bóveda y de la base del cráneo: la base procede de una osificación en medio del cartilago y forma parte del *endosqueleto*; la bóveda procede de una osificación membranosa y pertenece, por consiguiente, al *exosqueleto* ó *esqueleto dérmico*. Sabido es que la verdadera vértebra, de cualquiera región á que pertenezca, se osifica toda ella en pleno cartilago, y en su totalidad también forma parte del endosqueleto.

b. *Segunda objeción.*—La cuerda dorsal ó notocuerda es, como se sabe, el eje primitivo alrededor del cual aparecen y se desarrollan las vértebras. La vértebra está, pues, caracterizada por la presencia de la notocuerda en su centro, de la cual puede deducirse la fórmula siguiente: *donde no hay notocuerda, no hay vértebras*. Ahora bien, la cuerda dorsal, continuada por la región cervical hasta su terminación superior, atraviesa sucesivamente el cuerpo del axis, la apófisis odontoides ó cuerpo del atlas, la apófisis basilar del occipital ó basi-occipital, el cuerpo del esfenoides posterior ó basi-postesfe-

noides, y se detiene á nivel de la silla turca, en donde termina por una ligera dilatación en forma de masa. Así, pues, si bien podemos hasta cierto punto considerar como elementos vertebrales toda la porción del cráneo que se encuentra por detrás de la silla turca, no podemos, á no ser que prescindamos de un hecho que es esencial en la especie, atribuir también á la vértebra la porción que se proyecta hacia adelante de la silla turca, ó sea el esfenoides anterior, el frontal, el etmoides, etc.



A



B

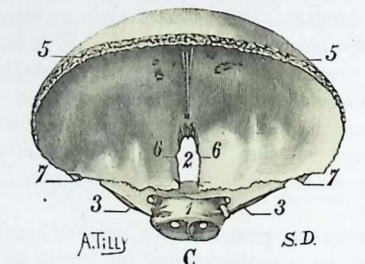


Fig. 184.

Las tres vértebras craneales, vista posterior.

A. VÉRTEBRA OCCIPITAL, formada por el occipital; 1, apófisis basilar; 2, agujero occipital; 3, cresta occipital; 4, cresta y protuberancia occipitales; 5, escudo occipital; 6, 6, 6, 6, los cuatro bordes del occipital; 7, apófisis yugulares.

B. VÉRTEBRA ESFENO-PARIETAL, formada por el parietal, el temporal y el esfenoides posterior; 1, cuerpo del esfenoides posterior; 2, intervalo que circunscribe los tres huesos representando el agujero raquídeo de la vértebra; 3, láminas de vértebra representadas por las alas mayores del esfenoides, los temporales y los parietales; 4, espacio que circunscribe por las alas menores del esfenoides, los temporales y los parietales; 5, borde posterior de la vértebra representando las apófisis articulares inferiores; 6, borde anterior, representando las apófisis articulares superiores; 7, apófisis mastoides (apófisis transversas).

C. VÉRTEBRA ESFENO-PARIETAL, formada por el frontal y el esfenoides anterior; 1, cuerpo del esfenoides anterior; 2, escotadura etmoidal (agujero raquídeo); 3, alas menores del esfenoides; 5, borde posterior de esta vértebra; 6, contorno de la escotadura etmoidal; 7, apófisis orbitarias externas.

una sola oleada y queda así en estado de placa única y completamente indivisa (*placa basilar*), hasta que aparecen los puntos de osificación que delinean entonces, pero únicamente entonces, piezas distintas. Si estas piezas son realmente comparables á las piezas de la columna vertebral, es muy natural admirarse de la tan tardía aparición de esta analogía, pues sabemos, en efecto, que dos órganos homólogos, pero diferentes, son tanto más análogos cuanto más jóvenes, y tanto más diferentes cuanto más se alejan de su origen embrionario. Pues bien, sucedería precisamente todo lo contrario tratándose del cráneo y del raquis (!).

6.º Contestaciones.—Todos habrán de convenir en que estas objeciones son muy formales y parecen destruir por su base la teoría vertebral del cráneo, y, sin embargo, no hay nada de esto, pues cierto número de hechos puestos en evidencia por las investigaciones de KÖLLIKER atenuan mucho su trascendencia.

Respecto de la falta de las protovértebras craneales: KÖLLIKER trae á colación las observaciones de GÆTHER, descubriendo en el cráneo de la larva del *bombinator* cuatro protovértebras distintas (segmentos de GÆTHER), y las investigaciones de BALFOUR, reconociendo en los embriones de los plagiostomos una serie de segmentos análogos á las protovértebras. Este mismo autor ha encontrado en el pollo indicios de segmentación en la región cefálica posterior.

Tocante á la falta de segmentación en el cráneo cartilaginoso, KÖLLIKER contesta con razón que existen peces (*quimeras, rayas*) cuyo raquis no presenta ningún indicio de segmentación en longitudes á veces considerables, y, sin embargo, no deja de ser por esto un compuesto de vértebras.

Por último, el sabio profesor de Wurzburg aduce en favor de la teoría de GÆTHER dos hechos de la mayor importancia. El primer hecho consiste en la aparición de cierto número de engrosamiento que han observado él y MIHALKOWICZ en la porción cefálica de la notocuerda, engrosamientos que en el raquis corresponden á los intervalos comprendidos entre dos vértebras inmediatas, y en el cráneo representan por analogía un comienzo de metamerización.—El segundo hecho es la existencia en la base del cráneo de dos ó tres discos intervertebrales, visibles únicamente durante la vida fetal, los cuales se encuentran situados, el primero entre la apófisis odontoides y la apófisis basilar, el segundo entre esta apófisis basilar y el cuerpo del esfenoides posterior, y el tercero entre el cuerpo del esfenoides posterior y el del esfenoides anterior. Estos discos fibrosos corresponden, según la regla, á los engrosamientos precitados de la cuerda dorsal.

7.º Conclusiones.—¿Qué debemos deducir de estos hechos? Que la verdad no se halla en los extremos, y que debemos considerar como inexactos en igual grado la teoría que rechaza toda analogía entre el cráneo y la columna vertebral, y la teoría inversa, que no ve en la caja craneal más que una serie de vértebras completamente análogas á las vértebras ordinarias y modificadas por efecto de su adaptación al nuevo papel que desempeñan. En éste, como en tantos otros puntos controvertibles, es necesario saber ser eclético.

Por mi parte, atribuyo gran valor á la *cuerda dorsal*, y por esto dividido la caja craneal en dos porciones: una porción posterior conteniendo todavía la cuerda, *porción cordal*, y una segunda porción desprovista de cuerda, *porción acordal ó precordal*.

A despecho de las objeciones arriba formuladas, la porción cordal está manifestamente constituida por una serie de vértebras, de las que se pueden contar dos, ó mejor tres, desde que ALBRECHT ha descubierto en la apófisis basilar la existencia de dos piezas óseas, teniendo cada una el valor de un centrum (véase *Occipital*, pág. 168). Estas tres vértebras tienen por cuerpo ó centrum: la primera, la parte posterior de la apófisis basilar ó *basi-occipital*; la segunda, la parte anterior de esta misma apófisis basilar ó *hueso basiótico* de ALBRECHT; la tercera, el cuerpo del esfenoides posterior ó *basi-postesfenoides*.

Respecto de la porción precordal del cráneo, en estos momentos (investigaciones ulteriores podrían modificar esta opinión) no es posible buscarle equivalentes de las vértebras é interpretarla con MIHALCOWICZ ó KÖLLIKER, como el «producto de una proliferación del segmento más anterior del rudimento craneal primitivo». Por lo demás, esta porción procede del mismo blastema que la porción cordal, y desempeña el mismo papel que esta última en su calidad de órgano protector de los centros encefálicos.

BIBLIOGRAFÍA RECIENTE (1887-1908) DE LOS HUESOS DEL CRÁNEO EN EL HOMBRE

SERGI, *Prebasioccipitale o basiotico*, Boll. della R. Accad. di Roma, 1886;—BIANCHI, *Sul modo di formazione del terzo condilo e sui processi basilare dell'osso occipitale nell'uomo*, Arch. per l'Antropologia, 1887;—VON NOORDEN, *Beitrag zur Anat. der knorpeligen Schädelbasis menschlichen Embryonem*, Arch. f. Anat. u. Phys., 1887;—ZOJA, *Sopra una notevole fossetta anomala all'endimion*, Bollet. scient., 1887.

BAUR, *On the Morphology of the vertebrate skull*, Journ. of Morphology, 1889;—BIANCHI, *Sul modo di svilupparsi dell'osso wormiano epipterico nell'uomo*, Lo Sperimentale, 1889;—DEL MISMO, *Contributo allo studio della ossa preinterparietali nel cranio umano*, Boll. della R. Accad. med. di Roma, 1889;—BIMAR, *Trois cas d'anomalie de l'apophyse jugulaire de l'occipital*, Gaz. hebdomadaire de Montpellier, 1889;—CANTONZE, *L'osso bregmatico*, Atti della Soc. ital. delle scienze, 1889;—CHIARUGI, *Anove osservazioni sulle ossa interparietali e preinterparietali*, Siena, 1889;—MARINO y GAMBARA, *Contribuzione allo studio delle anomalie del pterion nel cranio umano*, Arch. per l'Antropologia, 1889;—OSTROUMOFF, *Regio occipitalis, ein morphologische Studie*, Kasán, 1889;—ROMITI, *Fossetta faringea dell'osso occipitale nell'uomo*, Att. Soc. toscana, Pisa, 1889.

AYERS, *Contribution to the morphology of the vertebrate head*, Zool. Anzeiger, 1890;—BIANCHI, *Ancora sull'osso sfenotico nell'uomo*, Soc. tosc. di Sc. naturali, 1890;—DOBBS, *Bemerk. über den neuesten Versuch einer Lösung des Wirbelloch-Problems*, Anat. Anzeiger, 1890;—DWIGHT, *The closure of the cranial sutures as a sign of age*, Boston med. Journal, 1890;—FICALBI, *Considerazioni riassuntive sulle ossa accessorie del cranio dei mammiferi e dell'uomo*, Monit. zool., 1890;—LEGGE, *Il foramen jugulare spurium ed il canalis temporalis nel cranio di un uomo adulto*, Boll. delle Sc. med. di Bologna, 1890;—LUCY, *Des anomalies de l'occipital expliquées par l'anatomie comparée et le développement*, tesis de Lyon, 1890;—MORSELLI, *Sulla fossetta vermiana nei primati*, Arch. di psichiatria, 1890;—DEL MISMO, *Anomalie dell'ossocipitale negli alienati*, Rivista sperimentale di Freniatria, 1890;—STERNBERG, *Ein bisli er nicht beschriebener Kanal in Keilbein des Menschen und mancher Säugethiere*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1890;—BIANCHI y MARINO, *Sur quelques anomalies craniennes des aliénés*, Arch. ital. de Biologie, 1891;—DEL MISMO, *Sullo sviluppo della squama occipitale*, etc. Monit. zool. ital., 1891;—VON BRUNN, *Das Foramen*

pterygo-spinosum und der Forus crotaphilico-buccinatorius, Anat. Anzeiger, 1891;—MAGGI, *Il canale cranio-pharyngo negli antropoidi*, Arch. per l'Antrop., 1891;—MINGAZZINI, *Sul processus basilaris ossis occipitis*, Anat. Anzeiger, 1891;—MONTAZ, *Des sinus frontaux et de leur trépanation*, Grenoble, 1891;—PENTA, *Sul significato onto e filogenico del processo frontale*, Boll. d. R. Accad. med.-chir. di Napoli, 1891;—PLATT, *Fürther contribution to the Morphology of the vertebrate Head*, Anat. Anzeiger, 1891;—ROSSI, *Alcune osservazioni di basiotico o prebasiotico*, Arch. per l'Antropologia, 1891;—DEL MISMO, *Il canale cranio-faringeo e la fossetta faringea*, Monit. Zool. ital., 1891;—STAURENGHI, *Dell'inesistenza di ossa pre- e post-frontali nel cranio umano e dei mammiferi*, Milán, 1891;—STEDA, *Ueber den knöchernen Gaumen*, Anat. Gesellsch., Sesión de 1891;—DEL MISMO, *Der Gaumenmusk (torus palatinus)*, Intern. Beiträge zur wissenschaftl., Medecin, 1891;—DEL MISMO, *Ueber den Sulcus ethmoidalis der lamina cribrosa des Siebbeines*, Anat. Anzeiger, 1891;—VON WICHERT, *Ueber den Canalis ethmoidalis*, tesis de Königsberg, 1891;—ZIMMERMANN, *Ueber die Metamerie des Wirbellochhofes*, Anat. Gesellsch., Sesión de 1891.

ARCHE, *Su alcune rare anomalie dell'osso occipitale dell'uomo*, Arch. di Psichiatria, 1892;—BIANCHI, *I seni frontali e le arcuate sopraciliari*, etc., Arch. p. l'Antrop., 1892;—CALORI, *Sul varie particolarità osteolog. della base del cranio*, Mem. de R. Accad. di Bologna, 1892;—KÖRNER, *Unters. über einige topogr. Verhältnisse am Schläfenbein*, Zeitschr. f. Ohrenh., 1892;—LOMBROSO, *Fosso occipitale mediana delle razze umane*, Turin, 1892;—PANICHI, *Ricerche dia craniologia sessuale*, Arch. p. l'Antrop., 1892;—RAGGI, *Anomalie dei processi clinoidi*, Arch. de Psych., 1892 y 1893;—ROSSI, *Sui rapporti tra cervellato ed osso occipitale alla nascita*, Lo Sperimentale, 1892, y Arch. per l'Antrop., 1893;—STEDA, *Die Anomalien der menschl. Hinterhauptschuppe*, in Anat. Hefte, 1892;—ZUCKERKANDL, *Die Siebbeinmuscheln*, Anat. Anzeiger, 1892.

BIANCHI, *Sul nodulo kerkringiano e sua relazione con la fossetta occipitale mediana*, Monit. Zool. ital., 1893;—DEL MISMO, *Sopra alcune varietà del cranio osservati in feti umani ed in altri mammiferi*, ibid., 1893;—CAROLI, *Sopra alcuni notabili dell'ossa sfenoides e della porzione basilare dell'osso occipitale*, Mem. della R. Accad. di Bologna, 1893;—DEL MISMO, *Sopra dua processi nasali anormali dell'osso frontale nell'uomo*, ibid. 1893;—HOLL, *Ueber das foramen cæcum des Schädels*, Ann. Wien. Akad., math. nat. Cl., 1893;—KALENSCHER, *Ueber den sogen. dritten Gelenkhöcher u. die accessor. Höcker des Hinterhauptsbeins*, tesis de Königsberg, 1893;—WALDEYER, *Ueber Form und Rassenunterschieden heiten der Flügelforsäts des Keilbeins*, Akad. d. Wiss. zur Berlin, 1893;—WINKLER, *Zur Anatomie der unteren Wand des sinus frontalis*, A. Laryng. u. Rhin., 1893.

ZAAIJER, *Die Persistenz de Synchondrosis condylo-squamosa am Hinterhauptsbeins des menschen d. h. Säugethiere*, Anat. Anzeiger, 1894;—ESCAT, *Evolution et transformations anatomiques de la cavité naso-pharyngienne*, tesis de París, 1894;—CARRUCCI, *Sul modo di formazione del terzo condilo occipitale nell'uomo*, etc., Arch. ital. de Biol., 1894, XXIII;—JESCHKE, *Ueber d. Sulcus præcondyloideus des Hinterhauptsbeins*, Diss. Königsberg, 1894;—LANDER, *Ueber die Impressio trigemini der Felsenbein pyramide des menschl. Schädels*, Anat. Anz., Bd. IX, 1894;—PITZORNO, *Il foro lacero posteriore e le asimmetrie del cranio umano*, Atti d. Soc. rom. di Antrop., 1894;—HOLLANDER, *Ein. Beitr. zur Anat der Schelkebein des menschen*, Dissert. Königsberg, 1894;—FALCONE, *Breve contributo allo studio delle ossa interparietali e preinterparietali*, Giorn. dell. Assoc. napol. d. med., 1893-94;—CORAINI, *Due decine di casi di osso fronto-parietale del processo frontale nel R. Accad. di Roma*, 1894;—PENTA, *Sul significato ontogenetico del processo frontale nel R. Accad. di Roma*, 1894;—BIANCHI y MARINO, *Anomalie dell'osso lacrimale nel normale*, Ann. dei Nevrologia, 1894;—BIANCHI y MARINO, *Anomalie dell'osso lacrimale nel normale nei pazzi e nei delinquenti*, Atti d. Accad. di fisiocritici di Siena, 1894;—ZUCKERKANDL, *Fossa prenasales*, Antrop. Ges. in Wien, 1894;—LEVY, *Ueb. die Verlegungen der Nasenscheidewand*, Dissert. Strassburg, 1894;—LITTAUR, *Das antrum Highmori*, etc., Dissert. Berlin, 1894;—STEDA, *Die Gassfurchen am knöchernen Gaumen des Menschen*, Anat. Anz., 1894, Bd. IX;—CALORI, *Sulla compositione dei conditi occipitali*, etc., Mem. della R. Accad. de Bologna, 1894.

CHIARUGI, *Il terzo condilo e i processi basilari del cranio umano*, Monit. zool. ital., 1895;—GURRIERI y MASETTI, *Influenza del sesso e dell'età sul peso del cranio e della mandibola*, Rev. Sper. di Freniatria, 1895;—CHIARUGI, *Il terzo condilo e i processi basilari del cranio umano*, Monit. zool. ital., 1895;—LACHI, *Sul. cosi detto condilo mediano occipitale*,

Boll. d. R. Accad. di Genova, 1895;—LÖWENSTEIN, *Ueber das Foramen jugulare spurium u. den Canalis temporalis am Schädel des Menschen u. einiger Affen*, Diss. Königsberg, 1895;—LUCAS, *On an undescribed Groove on the inner side of the sphenoid. formed by the Chorda-tympani nerve*, Journ. of Anat. and Physiol., 1895, vol. XXIX;—FURST, *Einige Bemerk. über die spina supra meatum*, Nord. med. Ark., 1895;—ZUCKERKANDL, *Beitr. z. Anat. d. Schläfenbeines*, Monatsschr. f. Ohrenheilk., 1896;—OTTOLENGHI *La sutura etmoido-lacrimal*, Ann. di Psichiatria, 1895;—BIANCHI, *Sulla sutura etmoido-lacrimal*, etc., R. Accad. di fisiocritici di Scienze, 1895;—DEL MISMO, *Anomala divisione dell'osso planum dell'etmoide*, *ibid.*, 1895;—RANGLABET, *Etude sur l'anat. et la path. des cellules ethmoidales*, tesis de París, 1896.

MAGGI, *Centres d'ossification et principales variétés morphologiques des interparietaux chez l'homme*, Arch. ital. de Biol., 1896;—REGNAULT, *Forme excavée de la fosse temporale*, Bull. Soc. Anat., 1896;—GRUBER, *Bemerk. üb. d. Canalis caroticus mit Bezug auf prakt. Ohrenheilkunde*, Monatsschr. f. Ohrenheilk., 1897;—STAURENGHI, *Appunti di osteologia sulla fossa anteriore della base del cranio dell'uomo a dei mammiferi*, Boll. Soc. med. chir., Pavia, 1897.

PITZORNO, *L'epistrotrofeo*, Arch. p. l'Anthropol., vol. XXVIII, 1898;—DELL'ACQUA, *Sopra lo sviluppo delle suture*, Monit. zool., 1898;—NEAL, *The problem of the vertebrate head*, Journ. Comp. Neurol., vol. VIII, 1898;—ROMITI, *Il significato del proceso marginale nell'osso zygomatico umano*, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., isa, vol. XVII, 1898.

STAURENGHI, *Contribuzione alla osteogenesi dell'occipitale umano e dei mammiferi*, Pavia, 1899;—PAPILLAUD, *Ontogénese et phylogénese du crâne humain*, Rev. de l'Ecole d'Anthrop., París, 1899;—KUSS, *De la théorie vertébrale*, Journ. de l'Anat., 1899;—LOTHROP, HOWARD, *The Anat. and Surg. of the frontal sinus and anteriore ethmoidal cells*, Ann. of Surgery, 1899;—FOLLI, *Ricerche sulla morfologia della cavita glenoidea nelle razze umano*, Arch. p. l'Anthropol., vol. XXIX, 1899;—BARTHOLDY, *Beitr. zur Anat. der Nüchte des Schädeldaches*, Diss. Strassburg, 1899;—FERRI, *La capacita dei segmenti cranici*, Padova, 1899.

STADERINI, *Il canale basilare mediano e il suo significato morfologico*, Monit. zool., 1900;—REGNAULT, *Oblitération prématurée des sutures craniennes, mécanisme des déformations*, Bull. Soc. Anthropol., París, 1900;—PICARD, *Comparaison des différents segments craniens chez l'homme et chez la femme*;—PARISELLE, *Des fontanelles*, Anat. et Pathol., Th. París, 1900;—LEDOUBLE, *Essai sur la morphogénie et les variations du lacrymal et des osselets péri-lacrymaux de l'homme*, Bibliogr. anat., t. VIII, 1900;—COSELLI, *Sulla permanenza del canale cranio-faringeo nell'uomo*, Riv. Sperim., 1900;—BRÜHL, *Zur Anat. der Nebenhöhlen der Nase*, Berlín, Klin. Wochenschr., 1900;—ADACHI, BUNTARO, *Ueb. die Seitenfontaneln*, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., 1900;—GAUFF, *Alle Probleme und neuerer Arbeiten über Wirbeltierschädel*, Ergebn. Anat. u. Entwick. Bd. X, 1900;—HAMY, *De l'ostéogénie du frontal chez l'homme*, etc., Bull. du Muséum d'Hist. nat., 1900;—LEDOUBLE, *La fossette torcularienne*, Bibliogr. anat. t. IX, p. 1900;—DEL MISMO, *¿Quel est le mode le plus habituel des gouttières de la table endocranienne de l'écaille de l'occipital?* etc. *Ibid.*, 1900.

GIUFFRIDA-RUGGERI, *Sul significato delle ossa fontanelari e dei forami parietali*, Istit. Antrop. delle R. univ. di Roma, vol. VII, 1901;—SCHWALBE, *Ueber die Fontanella metopica und ihre Bildungen*, Zeitschr. für Morphol. u. Anthropol. Bd. III, 1901;—RIZZO, *Canale cranio-faringeo, fossetta faringea*, etc., Monit. zool., 1901;—GAUFFINI, *Il significato morfologico del tuberculum pharyngeum ossis occipitalis*, Monit. zool., 1901.

BIANCHI, *Sulla divisione dell'osso parietale e sul suo sviluppo*, Atti Accad. Fisiocritici. Siena, 1902;—LEDOUBLE, *Sur quelques variations des trous optiques*, C. R. Assoc. des anat., Montpellier, 1902;—ZANOTTI, *La fontanella metopica ed il significato*, Bull. Sc. med., 1902;—TENCHINI y ZIMMERM., *Sopra i cosiddetti verniani della fossa cranii anteriore nell'uomo*, Parma, 1902;—TROLARD, *Les gouttières ethmoïdo-frontales dites olfactives*, Journ. de l'anat., 1902;—NUSSBAUM, *Zur Anat. der Orbita*, Verh. d. anat. Gaz. Halle, 1902;—RAUBER, *Zur Kenntnis des os interfrontale und supranasale*, Anat. Anz., Bd. XXII, 1902;—BOEGE, KRATZ, *Zur Anatomie der Stirnhöhlen*, Diss. med. Königsberg, 1902;—STANCULEANU, *Des rapports anatomiques entre le sinus de la face et l'appareil orbito-oculaire*, Th. París, 1902;—MORAN, *Rapports du sinus frontal avec les cellules ethmoïdales*, Bull. et mém. de la Soc. franc. d'Otologie, etc., 1902;—CASCELLA, *Della fossetta occipitale media*, Arch. de Psich.

vol. XXIV, 1903;—LE DOUBLE, *Le canal cranio-pharyngien de l'homme*, Bull. Soc. d'Anthrop., París, 1903;—CASCELLA, *Della fossetta occipitale vermiana*, Arch. Psich. Sc. pen. ed Antrop., 1903;—BERTELLI, *Il condotto mentale mediano*, Arch. ital. Anat. e Embr., 1903;—HILLER, *Ueb. die Fossula vermiana d. Hinterhauptbeines*, Diss. Königsberg, 1903;—STURM-TROFEL, *Ueb. d. eminentia cruciata d. Hinterhauptbeines*, Diss. Königsberg, 1903;—LOMBROSO, *Sul vermis ipertrofico e sulla fossetta occipitale mediana*, etc., Arch. Psich., Sc. pen. ed Antrop., 1903.

KOLLMANN, *Der canalis cranio-pharyngeus*, 25 verh. anat. Gessellsch., 1904;—ADACHI, *Die Porosität des Schädeldaches*, Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol., 1904;—ANDERSON, *Some Considerations respect. parietal bone*, Inter. Monatsschr. Anat. u. Physiol., 1904;—FUSARI, *Sulla divisione e sulla fissura marginali dell'osso parietale*, Arch. Sc. med., Torino, 1904;—FRASSETTO, *Parietali tripartiti in crani umani e di scimmie*, Monit. Zool. ital., 1904;—MOURET, *Nov. rech. sur les cellules pétreuses*, Rev. laryngol., 1904;—MOURET y ROUVIERE, *Note sur le canalis petroso-mastoïdeus*, C. R. Assoc. Anat., 1904;—DE LOS MISMOS, *La fossa subarcuata et ses connexions avec les cellules mastoïdiennes*, *ibid.*, 1904;—WALDEYER, *Remarques sur l'anat. de l'écaille de l'occipital*, C. R. Assoc. Anat., 1904;—TENCHINI, *Canali perforanti sagittali et parasagittali nel cranio dell'uomo adulto*, Monit. zool. ital., 1904;—DEL MISMO, *Sopra il canale infrasquamoso di Gruber nell'uomo*, Arch. ital. Anat. e Embr., 1904;—DEL MISMO, *Canali perforanti vascolari sagittali e parasagittali nel cranio*, Arch. ital. Anat. e Embr., 1905;—AMHALET, *Orbits et conformations craniennes*, Ann. d'Oculist., 1905;—PARKER, *Wormianbones*, Chicago, 1905;—LAFITE-DUPONT, *La fossa subarcuata*, Bull. Laryng. Ot.-Rhini, 1906;—PERNA, *Sul canale basilare mediano e sul significato della fossetta faringea dell'osso occipitale*, Anat. Anz., 1906;—ARAI, *Der Inhalt d. Canalis cranio-pharyngeus*, An. Hefte, 1907;—BALDENWECK, *Rech. anat. sur la pointe du rocher*, Ann. Mal. de l'oreille, du laryng., 1907;—ZANOLLI, *Stude sulla obliterazione delle suture craniche*, Soc. Rom. di Antropologia, 1908;—WITT, *Ausbreitung der Stirnhöhlen u. Siebbeinzellen über die Orbita*, Hefte, 1908.

ARTÍCULO III

HUESOS DE LA CARA

Situada en la parte inferior y anterior del cráneo, la masa ósea cuyo conjunto constituye la cara se divide en dos porciones, llamadas *mandíbulas*: mandíbula superior y mandíbula inferior.

En el hombre, un solo hueso constituye la mandíbula inferior: es el *maxilar inferior*, que á veces recibe también el nombre de *mandíbula*.

La mandíbula superior, mucho más compleja, se compone de trece huesos, que se reúnen alrededor de uno de ellos, el maxilar superior, como un centro común (fig. 224). De estos trece huesos, uno solo es impar, y es el *vómer*; los demás son pares y están dispuestos simétricamente á cada lado de la línea media, y son: el *maxilar superior*, el *pómulo*, el *unguis*, la *concha inferior*, el *hueso propio de la nariz*, y por último, el *palatino*.

DIAGRAMA DE LOS HUESOS DE LA CARA

Total son catorce huesos los que constituyen la cara, doce pares y dos impares.

§ I.—MAXILAR SUPERIOR

El maxilar superior, el más importante de todos los huesos de la mandíbula superior, es un hueso par situado en el centro de la cara. Presta á las piezas dentarias superiores sus correspondientes puntos de implantación, y entra en la constitución de las principales regiones y cavidades de la cara, bóveda palatina, fosas nasales, cavidades orbitarias, fosas zigomáticas y fosas ptérigo-maxilares. Considerado desde el punto de vista puramente descriptivo, es el maxilar superior bastante regularmente cuadrilátero y ligeramente aplanado de dentro á fuera, y hemos de considerar en él *dos caras*, una interna y otra externa, *cuatro bordes* y *cuatro ángulos*. Existe en este hueso una profunda cavidad que ocupa casi toda su masa, cavidad que disminuye mucho de su peso, con la circunstancia favorable de disminuir muy poco su resistencia: es el *seno maxilar*.

1.º *Cara interna.*—Al examinar esta cara (figs. 185 y 186), lo que en primer término llama la atención es la presencia, en la unión de los dos ter-

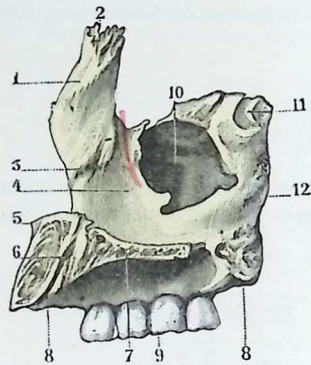


Fig. 185.

Maxilar superior, visto por su cara interna.

1, apófisis ascendente.—2, extremidad superior de esta apófisis.—3, cresta transversal correspondiente á la concha inferior.—4, canal vertical, contribuyendo á formar el conducto nasal.—5, espina nasal anterior.—6, conducto palatino anterior.—7, apófisis palatina, presentando su borde interno.—8, 8, borde inferior ó alveolar.—9, dientes.—10, seno maxilar.—11, carilla rugosa para el palatino.—12, borde posterior ó tuberosidad del maxilar.

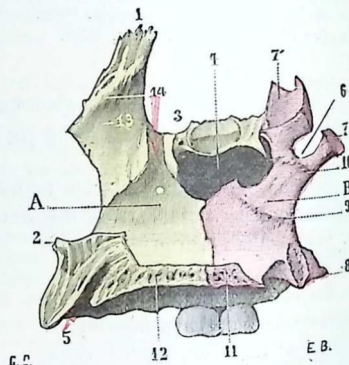


Fig. 186.

Cara interna del maxilar superior y del palatino, poniendo de manifiesto las relaciones de estos dos huesos.

A, maxilar superior.—B, palatino.—1, vértice de la apófisis ascendente.—2, espina nasal anterior.—3, canal para el conducto nasal.—4, seno maxilar.—5, conducto palatino anterior.—6, escotadura palatina, con: 7, apófisis orbital; 7, apófisis orbitaria.—8, apófisis piramidal.—9, cresta para la concha inferior.—10, cresta para la concha media.—11, porción horizontal del palatino.—12, apófisis palatina del maxilar.—13, atrium.—14, cresta rugosa, articulándose con las masas laterales del etmoides.

cios superiores con el tercio inferior, de una ancha apófisis, que se extiende horizontalmente hacia adentro para ir al encuentro de la apófisis similar del lado opuesto: es la *apófisis palatina*, que vamos á describir desde luego:

a. *Apófisis palatina.*—Aplanada de arriba abajo, y de forma quadri-

láteras, debemos considerar en ella dos caras y cuatro bordes.—Su *cara superior*, plana y lisa, forma parte del suelo de las fosas nasales.—Su *cara inferior*, considerablemente rugosa y sembrada de pequeños orificios vasculares, entra en gran parte en la constitución de la bóveda palatina.—Por su *borde externo*, se confunde con el maxilar.—Su *borde interno*, libre, más grueso por delante que por detrás y fuertemente rugoso en toda su extensión, se articula en la línea media con la apófisis palatina del lado opuesto; hacia adelante, se prolonga en forma de una semi-espina, la cual, uniéndose con la del lado opuesto, forman la *espina nasal anterior ó inferior*.—Su *borde anterior* es cortante, cóncavo hacia arriba y adentro, se confunde con el borde anterior del maxilar y contribuye á formar el orificio anterior de las fosas nasales.—Su *borde posterior*, muy delgado y rugoso, se articula con el borde anterior de la porción horizontal del palatino. Por último, la apófisis palatina presenta, en su borde interno y un poco por detrás de la espina nasal, como un conducto vertical, que por abajo degenera en simple canal: es el *conducto palatino anterior*, por el cual pasan el nervio esfeno-palatino interno y una rama arterial de la esfeno-palatina.

b. *Porción supra é infrapalatina.*—La apófisis palatina, que acabamos de describir, divide la cara interna del maxilar en dos porciones muy desiguales (fig. 185): una que está por arriba y otra por abajo.

α) *La porción situada por debajo de dicha apófisis (porción infrapalatina)* forma parte de la bóveda palatina; presenta numerosas asperezas, y en estado fresco, está directamente en relación con la mucosa bucal.

β) *La porción situada por encima de dicha apófisis (porción suprapalatina)* es mucho más extensa y también más interesante. Recorriéndola de atrás á adelante, encontramos en ella sucesivamente:

1.º Una serie de *rugosidades*, dispuestas paralelamente al borde posterior del hueso y destinadas á la articulación del maxilar con la porción vertical del hueso palatino;

2.º El *orificio del seno maxilar*, muy irregular en su contorno, pero teniendo generalmente su eje mayor oblicuo hacia arriba y adelante; este orificio, que en un maxilar aislado permite fácilmente el paso del dedo, en una cabeza articulada está considerablemente reducido, por aplicarse sobre sus contornos los cuatro huesos siguientes: por arriba, las masas laterales del etmoides; por abajo, la concha inferior; por delante, el unguis; por detrás, la porción vertical del palatino;

3.º Un canal profundo, *canal nasal*, que lleva una dirección un poco oblicua hacia abajo y atrás, y mucho más ancho por la parte inferior que por la superior (fig. 185, 4);

4.º Por último, la cara interna de una larga apófisis, la *apófisis ascendente del maxilar superior*, la cual en realidad corresponde al ángulo antero-superior del hueso. En la cara interna de esta apófisis y á nivel de su base, es de notar la existencia de una cresta antero-superior, que se articula con la concha inferior (fig. 185, 3). Por encima de esta cresta se encuentra otra un poco menos marcada (á veces queda reducida á una simple carilla rugosa),

que se articula con la parte anterior de las masas laterales del etmoides (fig. 186, 14). Entre estas dos crestas se extiende una superficie cuadrilátera, sembrada de finas ramificaciones: se llama *atrium* (fig. 186, 13). Por detrás, se continúa con la pared externa del meato medio.

2.º **Cara externa.**—La cara externa mira hacia afuera y un poco hacia adelante. Es tan irregular como la precedente.

a. *Fosilla mirtiforme.*—Recorriendo, de delante á atrás, la cara externa del maxilar superior (fig. 187), encontramos ante todo un poco por encima de los dos incisivos una depresión vertical, cuya profundidad es muy variable en los distintos sujetos; es la *fosilla mirtiforme*, y en ella se inserta el músculo del mismo nombre.

b. *Eminencia canina.*—Esta fosilla mirtiforme está limitada por detrás por una eminencia, generalmente muy marcada, que corresponde á la raíz del canino y se llama *eminencia canina*. No es raro ver que la fosilla mirtiforme está subdividida en dos fosillas secundarias por una pequeña cresta que se corresponde con el incisivo lateral.

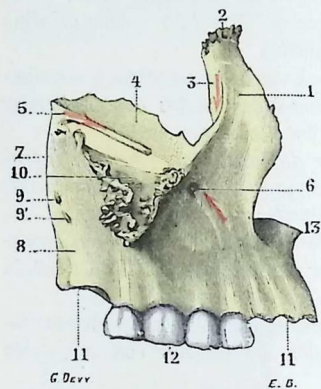


Fig. 187.

Maxilar superior, visto por su cara externa.

1, apófisis ascendente.—2, extremidad superior de esta apófisis.—3, canal labrado en su cara externa, contribuyendo á formar el canal lagrimal.—4, cara orbitaria.—5, canal suborbitario.—6, agujero suborbitario.—7, 8, borde posterior ó tuberosidad del maxilar.—9, 9', agujeros dentarios posteriores.—10, vértice de la apófisis piramidal, para articularse con el hueso malar.—11, 11, borde inferior ó alveolar.—12, dientes.—13, espina nasal anterior

ma parte del suelo de la órbita; se encuentra en ella un canal ántero-posterior, el *canal suborbitario*, que hacia adelante se transforma en conducto completo, el *conducto suborbitario*.—En la *cara anterior*, encontramos un ancho orificio, el *agujero suborbitario*, en el cual viene á terminar el conducto precedente; este agujero, en la cara anterior del hueso, se continúa por un canal poco profundo, oblicuamente dirigido acia abajo y adentro. Por debajo del agujero suborbitario y del canal que le sigue, se encuentra una depresión, la *fosa canina*, en la cual toma origen el músculo canino. De la porción anterior

del conducto suborbitario parte un pequeño conducto, que se dirige hacia abajo en dirección de los alvéolos dentarios, siguiendo constantemente el espesor de la pared ósea: es el *conducto dentario anterior*. Como indica su nombre, se alberga en él el nervio dentario anterior, rama colateral del nervio suborbitario.—La *cara posterior*, ligeramente convexa, forma parte de la fosa zigomática. Nótanse en ella algunos canales verticales y algunos pequeños orificios, llamados *agujeros dentarios posteriores* (fig. 187, 9 y 9'), que atraviesan los nervios dentarios posteriores y los ramos de la arteria alveolar.

ð) Los *tres bordes* de la apófisis piramidal se distinguen, á su vez, en inferior, anterior y posterior.—El *borde inferior*, cóncavo y romo, se dirige verticalmente hacia abajo en dirección de la primera muela mayor.—El *borde anterior* constituye la porción inferior é interna del reborde orbitario; por debajo de este borde pasa el conducto suborbitario, y por dentro de este conducto, el nervio y los vasos suborbitarios.—Por último, el *borde posterior*, redondeado y romo, está en relación con el ala mayor del esfenoides, de la cual está, sin embargo, separado por una hendidura que corresponde al ángulo inferior y externo de la órbita: es la llamada hendidura *esfeno-maxilar*.

3.º **Bordes.**—Los bordes del maxilar superior hemos dicho ya que son cuatro, que se distinguen, según su situación, en *anterior*, *posterior*, *superior é inferior*:

a. *Borde anterior.*—En el borde anterior, yendo de abajo á arriba, encontramos: 1.º, la parte anterior de la apófisis palatina, con la *semiespina nasal anterior* ya descrita; 2.º, una considerable escotadura, la *escotadura nasal*, de bordes cortantes; 3.º, el *borde anterior* de la apófisis ascendente.

b. *Borde posterior.*—El borde posterior, redondeado y muy grueso, ha recibido de algunos anatómicos el nombre de *tuberosidad del maxilar*. Liso en su mitad superior, en donde constituye la pared anterior de la fosa ptérgico-maxilar, en su mitad inferior está cubierto de asperezas para articularse con el palatino. A veces se encuentra en este punto un canal vertical que, uniéndose con un canal análogo que recorre el palatino, forma un conducto completo, llamado *conducto palatino posterior*; dentro de este conducto desciende el nervio palatino anterior.

c. *Borde superior.*—El borde superior es delgado é irregular, y se dirige de delante á atrás. En una cabeza no desarticulada, limita por dentro la pared inferior de la órbita y se articula con tres huesos, que son, de delante á atrás, el unguis, el hueso plano del etmoides y la apófisis orbitaria del palatino. No es raro encontrar á lo largo de este borde una ó muchas semiceldillas, de paredes ordinariamente muy delgadas, que completan por otra parte las semiceldillas correspondientes del etmoides ó del palatino.

d. *Borde inferior.*—El borde inferior, que se designa también con el nombre de *borde alveolar*, está surcado de cavidades ó alvéolos, en los cuales se implantan las raíces de las piezas dentarias. Simples por delante, estos alvéolos se subdividen, á nivel de las grandes muelas, en dos, tres ó cuatro fosillas secundarias, en exacta relación con la división de las raíces de estas

mismas muelas (véase *Dientes*). En cada alvéolo ó en cada una de sus fosillas secundarias, encontramos en su vértice un pequeño agujero, por el cual pasan los filetes vasculares y nerviosos destinados á las raíces de los dientes.

4.º **Ángulos.**—De los cuatro ángulos del maxilar superior, dos son *superiores* y dos *inferiores*; ó también dos *anteriores* y dos *posteriores*.

Únicamente tiene algún interés el ántero-superior: en efecto, sirve de base á una larga apófisis, que lleva dirección vertical, y de la cual nos hemos ocupado ya muchas veces en el decurso de esta descripción, y es la *apófisis ascendente del maxilar superior*, que vamos á describir:

La apófisis ascendente del maxilar superior se dirige de abajo á arriba y un poco de delante á atrás. Es aplanada transversalmente y, por otra parte, más ancha en su origen que en su terminación, debiendo considerarse en ella las partes siguientes: una base, un vértice, dos caras (externa é interna) y dos bordes (anterior y posterior).—La *base* forma cuerpo con el hueso, á nivel del suelo de la órbita.—El *vértice* de esta apófisis se engruesa y forma dentellones, para articularse con la apófisis orbitaria interna del frontal.—La *cara interna* forma parte de la pared externa de las fosas nasales.—En su *cara externa*, viene á insertarse la extremidad superior del músculo elevador común del ala de la nariz y del labio superior.—Su *borde anterior* es rugoso y se articula con los huesos propios de la nariz.—Cuanto á su *borde posterior*, limita por dentro el reborde de la órbita. Delgado por arriba, se ensancha por abajo y aparece en él un canal que, por su extremidad inferior, se continúa con el canal nasal. De los dos labios de este canal, el anterior se confunde con el borde superior de la apófisis piramidal, y el posterior se articula con el unguis.

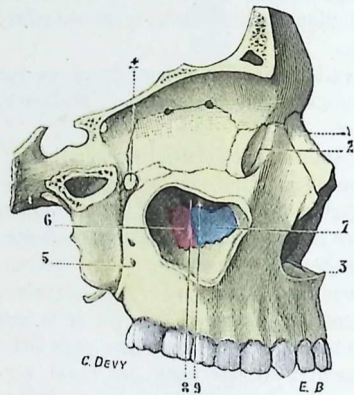


Fig. 188.

Cara vista de lado y poniendo de manifiesto el seno maxilar y la cara interna de la órbita.

1, hueso propio de la nariz.—2, canal lácrimo-nasal.—3, espina nasal anterior.—4, agujero seno-palatino.—5, agujeros dentarios posteriores.—6, porción del palatino que estrecha el orificio de entrada del seno maxilar.—7, apófisis auricular de la concha inferior, cubierta en estado fresco por la mucosa del seno.—8, parte posterior de la entrada del seno, igualmente cubierta por la mucosa.—9, apófisis unciniforme del etmoides.

5.º **Conformación interior, seno maxilar.**—La parte anterior de la apófisis palatina, la base de la apófisis ascendente y el borde alveolar contienen una pequeña masa de tejido esponjoso. Todas las demás porciones del hueso están constituidas por tejido compacto.

Seno maxilar.—El seno maxilar ó *cueva de Highmore*, que se encuentra en el espesor de la apófisis piramidal, por su configuración y extensión se corresponde exactamente con la forma y desarrollo de esta apófisis.

Lo mismo que en ésta, debemos considerar en el seno maxilar una *base*, que corresponde á su orificio de entrada; un *vértice*, que confina con la apófisis

malar, y además, *tres caras* y *tres bordes*, que se corresponden exactamente con las caras y bordes de la apófisis piramidal.

Las paredes del seno son muy delgadas, y á veces hasta transparentes. De su cara interna se desprenden con bastante frecuencia tabiques, más ó menos desarrollados, según los sujetos, que pueden circunscribir cavidades secundarias. GRUBER ha encontrado muchas veces el seno maxilar dividido en dos cavidades distintas.

Frecuentemente las raíces de las piezas dentarias levantan la pared inferior del seno, y hasta algunas veces atraviesan esta pared y quedan al descubierto dentro de la cavidad (para más detalles sobre el seno maxilar, véanse los *Tratados de anatomía topográfica*).

Conexiones.—El maxilar superior se articula con nueve huesos, de los cuales dos corresponden al cráneo y seis á la cara, y son: 1.º, el frontal; 2.º, el etmoides; 3.º, el maxilar superior del lado opuesto; 4.º, el pómulo; 5.º, el unguis; 6.º, el hueso propio de la nariz; 7.º, el vómer; 8.º, la concha inferior; 9.º, el palatino. En ciertos casos raros, se articula también, á nivel del borde inferior externo de la órbita, con el ala mayor del esfenoides.

Inserciones musculares.—Diez músculos, correspondientes casi todos (todos menos uno) á los de la cara, toman inserción en el maxilar superior, y son (fig. 189): 1.º, en su *cara orbitaria*, el oblicuo menor del ojo (10); 2.º, en la *cara externa* y en la *apófisis ascendente*, el orbicular de los párpados (1), el elevador común del ala de la nariz y del labio superior (2), el elevador propio del labio superior (3); el masetero (4), el buccinador (5), el canino (6), el transversero de la nariz (7), el mirtiforme (8) y el dilatador de las alas de la nariz (9).

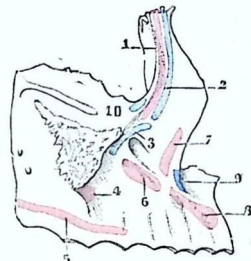


Fig. 189.

El maxilar superior con las inserciones musculares.

(La significación de las cifras se encontrará en el texto inmediato.)

Desarrollo.—Generalmente se admite (BECLARD,

SAPPEY, KÖLLIKER) que el maxilar superior se desarrolla por cinco puntos de osificación. Estos cinco puntos no van precedidos de cartilagos; análogos respecto de este particular á los centros de osificación de la bóveda del cráneo, aparecen en la trama embrionaria hacia el final del segundo mes.

De estos cinco puntos, uno es externo, *pieza malar*, está situado por fuera y corresponde á toda la porción del maxilar comprendida entre el agujero suborbitario y el borde posterior del hueso.—El segundo, *pieza orbitaria nasal*, está situado en la parte superior del maxilar y formará la parte interna del suelo de la órbita, como también el seno maxilar.—El tercero, *pieza nasal*, comprende toda la porción del hueso situada entre el canino y la apófisis ascendente.—El cuarto, *pieza palatina*, se desarrolla por dentro de los puntos precedentes y se dirige hacia la línea media para formar los tres cuartos posteriores de la apófisis palatina.—El quinto forma la *pieza incisiva*, la más interesante de todas por las importantes discusiones que ha motivado entre los anatómicos desde VESALIO hasta nuestros días. La pieza incisiva (fig. 190, 2) se coloca entre la pieza nasal y la línea media; su parte inferior, cuboidea, alojará á los dos incisivos y constituirá el cuarto anterior de la apófisis palatina; su parte superior, laminosa, se aplicará contra la pieza nasal y formará la porción más interna de la apófisis ascendente. El límite de separa-

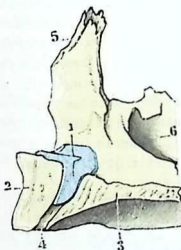


Fig. 190.

Hueso subvomeriano derecho (según RAMBAUD y RENNAULT).

1, hueso subvomeriano (*azul*).—2, pieza incisiva.—3, pieza palatina.—4, canal palatino anterior.—5, apófisis ascendente.—6, seno maxilar.

tuir el cuarto anterior de la apófisis palatina; su parte superior, laminosa, se aplicará contra la pieza nasal y formará la porción más interna de la apófisis ascendente. El límite de separa-

ción de las piezas incisiva y palatina es el conducto palatino anterior; no es raro encontrar, en maxilares de adultos y cerca de este conducto, indicios á menudo muy manifiestos de la soldadura de estas dos piezas.

Al principio, el seno maxilar está reducido á una sencilla depresión ó fosilla, la *fosa maxilar*, situada en la parte interna de la pieza órbito-nasal, y entonces el canal alveolar se encuentra inmediatamente en contacto con el canal suborbitario. Hasta más tarde, hasta que todos los centros de osificación se han reunido, la fosa maxilar no se prolonga hacia el espesor del hueso, separando cada vez más la pared orbitaria del reborde alveolar, para alcanzar finalmente las considerables dimensiones que presenta en el adulto.

Las diversas piezas óseas que acabamos de indicar se sueldan á no tardar, según RAMBAUD y RENAULT, al final del sexto mes, constituyendo entonces un hueso único.

Estos dos últimos observadores describen en el maxilar un sexto punto de osificación, el punto subvomeriano, que da origen á lo que ellos denominan la *pieza subvomeriana*. Este pequeño hueso (fig. 190, 1) afecta la forma de una cuña introducida entre la pieza incisiva y la pieza palatina, y él es el que, interponiéndose entre los dos canales palatinos derecho é izquierdo, con su congénere del lado opuesto, transforma estos canales en un conducto, el conducto palatino anterior.

Variedades.—Frecuentemente en sujetos de quince á veinte años se encuentran *huesos subvomerianos* no soldados, que miden un centímetro y medio de altura (RAMBAUD y RENAULT, *loc. cit.*, pág. 157). El *agujero suborbitario* es muy variable por su situación y forma; de ordinario se abre á un centímetro por debajo del reborde orbitario, pero se le puede encontrar también entre 4 y 12 milímetros. Si bien generalmente es circular, á veces toma la forma oval, con el diámetro mayor oblicuo casi siempre hacia arriba y adelante. Muchas veces lo he encontrado presentando la forma de una simple hendidura. Puede ser múltiple, pues no es raro el conducto orbitario con dos orificios. GRUBER (*Mém. de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Petersbourg*, 1871, pág. 430) ha encontrado hasta cinco orificios. Yo encontré en un sujeto, en el punto correspondiente al agujero suborbitario, dos pequeñas hendiduras, situadas, la primera, á 3 milímetros por debajo del reborde orbitario, y la segunda, á 11 milímetros por debajo de este mismo borde.—GRUBER ha descrito con el nombre de *espina zigomática externa* una pequeña eminencia que se desprende de la parte posterior de la apófisis piramidal y se dirige en seguida hacia atrás. Esta apófisis se une á veces con una espina ósea que se desprende de la apófisis zigomática del temporal. Así resulta formado el *arcus maxillo-temporalis infrajugal* de GRUBER, verdadero puente óseo colocado entre el temporal y el maxilar superior.—La porción de hueso maxilar que concurre á formar el conducto lagrimal puede constituir una pieza ósea distinta: el *hueso lagrimal anterior ó accesorio* (W. KRAUSE distingue dos), ya indicado por ROSENMULLER (*Organorum lacrymalium descriptio anatomica*, Leipzig, 1797), ha sido estudiado de nuevo por ROUSSEAU (*Annales des sciences naturelles*, 1829, pág. 86) y por ZOHWEGL (*Zeitschr. f. die ration. Medicin*, 1857, pág. 306), á cuyas memorias remitimos al lector que desee más amplios detalles sobre este particular.—No es raro encontrar en maxilares superiores, principalmente en sujetos jóvenes, suturas supernumerarias completas ó incompletas, indicios de las diferentes piezas óseas que entran en la constitución embrionaria de este hueso. La más importante de estas suturas es sin duda la que aísla más ó menos la *pieza incisiva*, generalmente conocida con el nombre de *intermaxilar*.

Hueso intermaxilar en el hombre.—El hueso intermaxilar, así llamado porque está situado entre los dos maxilares, es en realidad la pieza incisiva anteriormente descrita, que ha conservado en el adulto su independencia de la vida embrionaria. En estado típico y en todos los períodos de la existencia, existe en muchos mamíferos, principalmente en los carnívoros y en los monos inferiores. Descrito antiguamente en el hombre por GALENO, cuyas descripciones anatómicas se apoyan, por desgracia, en el estudio magoto; ha sido negado por VESALIO, y después de él, por todos los anatómicos que, obcecados por el espíritu de sistema, han puesto especial empeño en encontrar diferencias entre el hombre y el mono. Hoy día se admite por todos, desde los trabajos de NESBITT, de VICQ-AD'ZYR, de GÖTTE, de LEUCKART, de HAMY (*L'os intermaxillaire de l'homme à l'état normal et pathologique*, tesis de París, 1868), etc., que el hueso intermaxilar se encuentra en el hombre lo mismo que en los monos, y que la única diferencia que existe respecto de este punto entre el hombre y los monos es que, en estos últimos, el hueso intermaxilar conserva su independencia hasta la edad adulta,

mientras que, en el hombre, se suelda pronto (tercer mes de la vida intrauterina) con las piezas inmediatas del maxilar superior, desapareciendo por tanto en el concepto de hueso aislado.

En muchos sujetos y en la época del nacimiento, se observan todavía indicios evidentes de esta sutura intermaxilar. HAMY hace de ella la descripción siguiente: «muy evidente en la cara palatina, en donde parte del intersticio, entre el canino y el incisivo externo, y á veces de un punto situado un poco más afuera de este intersticio, describe en la bóveda del paladar una curva flexuosa, de concavidad inferior más ó menos pronunciada, y penetra en el agujero palatino anterior, en el cual divide el borde externo en la unión de su tercio posterior con su tercio medio. En el suelo de las fosas nasales describe primero una curva muy corta, de concavidad anterior, que se corresponde con la de la bóveda palatina; luego una curva más considerable de concavidad posterior, y por fin, subiendo sobre la rama, una tercera curva de igual radio que la segunda, pero cóncava hacia adelante. Entonces se dirige oblicuamente hacia arriba y adentro, y desaparece á cosa de medio centímetro del borde nasal de la apófisis ascendente. La línea articular corta esta apófisis en su base, mucho más cerca del conducto lagrimal que del orificio anterior de las fosas nasales; las más de las veces se la encuentra de nuevo en el punto de unión del tercio posterior con los dos tercios anteriores de esta base» (HAMY, *loc. cit.*, 37).

En el adulto, no se encuentra ya ordinariamente indicio alguno de la sutura en cuestión. El hueso intermaxilar, como hemos dicho antes, se ha soldado al maxilar superior para convertirse en parte integrante de éste. A propósito de esto haremos notar que, según la observación de HAMY, la soldadura y, por consiguiente, la desaparición del hueso intermaxilar es en las razas negras prognatas, algo más tardía que en las razas blancas ortognatas. Algo más tardíamente todavía, se produce en los hidrocefálicos y en los raquíticos.

En casos anormales, encontramos en el adulto indicios de esta sutura y hasta á veces de independencia completa del intermaxilar. Es sabido que la deformidad conocida con el nombre de *labio leporino*, cuando se extiende hasta las partes esqueléticas, depende de un defecto de soldadura, ya de los dos huesos intermaxilares entre sí (*labio leporino mediano*), ya de un hueso intermaxilar con el maxilar correspondiente (*labio leporino lateral, labio leporino bilateral* cuando la deformidad existe á la vez en los lados derecho é izquierdo). Y como el hueso intermaxilar se desarrolla en el mamelón nasal interno (COSZES), al paso que el maxilar deriva del mamelón maxilar, la fisura que constituye el labio leporino se halla situada entre el mamelón nasal interno y el mamelón maxilar, ó dicho de otro modo, resulta de una falta de coalescencia de estos dos mamelones. En cuanto al mamelón nasal externo no desciende (siempre según COSZES) por debajo del ala de la nariz, y por esto nada tendría que ver con la formación del labio y del borde alveolar, ni tampoco con el labio leporino lateral.

Tal es la teoría clásica que ha regido hasta 1879. En esta época, ALBRECHT (*Zool. Anzeiger*, Leipzig, 1879, y *Soc. d'Anthropologie de Bruxelles*, 1872) describe dos huesos intermaxilares en cada lado, uno interno, que lo denomina *endognation* (de ἔνδον, mandíbula), y el otro externo, al que ha dado el nombre de *mesognation*, correspondiéndole á la porción restante del maxilar superior el nombre de *exognation*. La figura adjunta indica claramente la situación respectiva de estas diversas piezas óseas. En ellas se ve, por otra parte: 1.º, que la sutura que une el hueso intermaxilar externo con el maxilar superior, se corresponde con el lado interno del canino; 2.º, que la sutura que, á cada lado, une entre sí el intermaxilar interno al intermaxilar externo, se corresponde con el lado interno del incisivo lateral. Todo esto es importante, como luego veremos.

Reconozcamos, ante todo, que esta teoría de la *duplicidad original* del hueso intermaxilar la creo perfectamente de acuerdo con el hecho de antiguo señalado por LEUCKART, en una decena de cráneos, de la duplicidad de la sutura intermaxilar, disposición que yo mismo he tenido ocasión de observar en muchos maxilares de adultos. De cada lado del conducto pala-

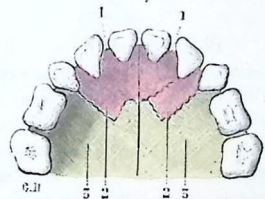


Fig. 191.

Figura esquemática, que pone de manifiesto las diferentes piezas intermaxilares en un niño muy tierno (según ALBRECHT).

1, intermaxilar interno (*endognation*).—2, intermaxilar externo (*mesognation*).—3, maxilar superior (*exognation*).—Se ven claramente las suturas que separan entre sí estas tres piezas del maxilar.

tino anterior, considerado en su extremidad bucal, se ve partir la sutura normal que une el hueso intermaxilar con el maxilar superior propiamente dicho. Luego, á pocos milímetros más lejos, se ve que esta sutura se divide en dos ramas: una externa, que se dirige hacia la parte interna del canino, y la otra interna, que se dirige hacia el espacio comprendido entre los dos primeros incisivos. Si exageramos esta disposición, si mentalmente completamos esta doble sutura, tendremos perfectamente delineados los dos huesos intermaxilares, el *endognation* y el *mesognation* de ALBRECHT.

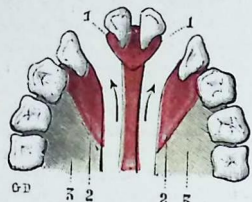


Fig. 192.

Figura esquemática, poniendo de manifiesto el labio leporino doble (según la teoría ALBRECHT).

1, intermaxilar interno (*endognation*).
2, intermaxilar externo (*mesognation*).
3, maxilar superior (*exognation*).—Las flechas indican las cisuras del labio leporino lateral.

tura *endomesognática*. Por lo tanto, cuando el labio leporino es bilateral, el mamelón medio (Bürzel) está constituido por los dos huesos intermaxilares internos, reunidos entre sí y llevando los dos incisivos medios. Los incisivos laterales están situados, en la gran mayoría de casos (7 veces por 10, BROCA, KIRKUSSON), en el labio externo de la hendidura, sobre el hueso intermaxilar externo por consiguiente.

Desde el punto de vista antropológico, HAMY ha demostrado que, en las razas negras prognatas, la soldadura, y por consiguiente la desaparición del hueso intermaxilar, era algo más tardía que en las razas blancas ortognatas. Esta soldadura se produce aún más tardíamente en los hidrocefalos y en los raquíticos.

§ II. — HUESO MALAR

El hueso malar, que se llama también *hueso zigomático*, *hueso yugal* ó *pómulo*, está situado en la parte más externa de la cara, de la cual forma el límite lateral. Constituye un sólido arbotante colocado entre el maxilar superior y los tres huesos del cráneo que entran en la formación de la fosa temporal: el frontal, el ala mayor del esfenoides y la concha del temporal. Por su configuración general, tiene el aspecto de un cuadrilátero, y por esto hemos de considerar en él *dos caras*, *cuatro bordes* y *cuatro ángulos*:

1.º *Caras*.—De las dos caras, una es *externa* y está en relación con los tegumentos; la otra es *interna* y mira hacia la fosa temporal:

a. *Cara externa*.—La cara externa, lisa y convexa, presta inserción á los dos músculos zigomáticos. El músculo orbicular de los párpados cubre su mitad superior, pero sin adherirse á ella.

b. *Cara interna*.—La cara interna, cóncava, á la vez entra á formar parte de la fosa temporal y de la fosa zigomática. Presta inserción á unos cuantos manojos anteriores del músculo temporal.

2.º *Bordes*.—Los cuatro bordes del hueso malar se distinguen en ántero-superior, pósterosuperior, ántero-inferior y pósteroinferior.

a. *Borde ántero-superior*.—El borde ántero-superior, romo y regularmente cóncavo, forma parte del reborde de la órbita. Da nacimiento á una lámina ósea que parte de él casi en ángulo recto para dirigirse hacia atrás: es la *apófisis orbitaria*, la cual forma parte de la órbita por su cara superior ó cóncava, y de la fosa temporal por su cara inferior ó convexa. El borde libre de la apófisis orbitaria, finamente dentado, se articula á la vez con el maxilar superior y con el ala mayor del esfenoides. Entre las dos líneas de dentellones destinados á esta doble articulación, existe las más de las veces una pequeña porción, no articular, sino cortante, que limita por delante la hendidura esfeno-maxilar (véase *Órbita*).

b. *Borde pósterosuperior*.—El borde pósterosuperior forma parte del contorno de la fosa temporal. Encontramos en él una porción horizontal y otra vertical, que se unen entre sí formando un ángulo ligeramente obtuso. En la porción vertical de este borde, y en su parte media, se encuentra una prolongación laminar, dirigida hacia atrás en sentido de la fosa temporal (fig. 193, 2'); llámase *apófisis marginal* del pómulo.

c. *Borde ántero-inferior*.—El borde ántero-inferior, casi rectilíneo, dentado en toda su extensión, se articula con el maxilar superior.

d. *Borde pósteroinferior*.—El borde pósteroinferior, grueso, rugoso y romo, continúa la dirección del arco zigomático. Presta inserción á los haces anteriores del músculo masetero.

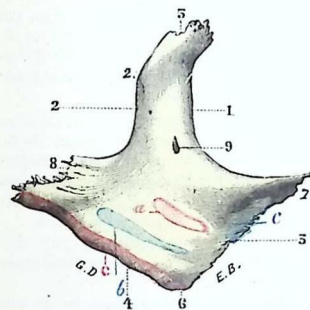


Fig. 193.

Pómulo, cara externa.

1, borde ántero-superior ó orbitario.—2, borde pósterosuperior ó temporal, con 2', la apófisis marginal del hueso malar.—3, borde ántero-inferior.—4, borde pósteroinferior.—5, ángulo superior.—6, ángulo inferior.—7, ángulo anterior.—8, ángulo posterior.—9, orificio anterior del conducto malar, abriéndose en la mejilla.
a, superficie de inserción del zigomático menor.—b, superficie de inserción del zigomático mayor.—c, superficie de inserción del elevador propio del labio superior.—e, inserción del masetero.

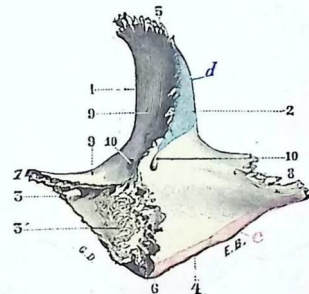


Fig. 194.

Pómulo, cara interna.

1, borde ántero-superior ó orbitario.—2, borde pósterosuperior ó temporal.—3, borde ántero-inferior, con 3', superficie rugosa para el maxilar superior.—4, borde pósteroinferior.—5, ángulo superior, para la apófisis orbitaria del frontal.—6, ángulo inferior.—7, ángulo anterior.—8, ángulo posterior, para la apófisis zigomática.—9, carilla superior ó cóncava de la apófisis orbitaria, formando parte de la órbita.—10, 10', conducto malar.
d, inserciones del temporal.—e, inserciones del masetero.

3.º *Ángulos*.—Son en número de cuatro.

α) El *ángulo superior* representa una pequeña columna ósea, cuya extremidad, dentellada, se articula con la apófisis orbitaria externa del frontal.

β) El *ángulo posterior*, igualmente dentellado, se articula con la apófisis zigomática del temporal.

γ) Los *ángulos anterior é inferior* se confunden uno y otro con el borde ántero-inferior, para articularse juntos con la apófisis malar del maxilar superior.

4.º **Conformación interior.**—Casi enteramente formado por tejido compacto, puede decirse que el pómulo únicamente tiene tejido esponjoso, y aun en pequeña cantidad, en los puntos de mayor grosor. Este hueso es atravesado por un conducto, el *conducto malar*, el cual, empezando en la cara superior de la apófisis orbitaria, pronto se bifurca en el espesor del hueso, formando una Y, para abrirse á la vez en la cara externa del hueso y en su cara interna. Estos dos conductos secundarios (figs. 193, 9, y 194, 10), que dan paso á filetes nerviosos procedentes de la rama orbitaria del maxilar superior, pueden denominarse, el uno *zigomato-facial* (el que va á la cara), y el otro *zigomato-temporal* (el que se abre en la fosa temporal). No es raro encontrarlos independientes el uno del otro en toda su extensión, y en este caso se comprende que se han de encontrar también en la apófisis orbitaria dos agujeros en vez de uno.

Conexiones.—El pómulo se articula con cuatro huesos: por arriba, con el frontal; por abajo y adelante, con el maxilar superior; por atrás, con el temporal; por atrás y adentro, con el ala mayor del esfenoides.

Inserciones musculares.—Cinco músculos se insertan en el pómulo, que son (figs. 193 y 194); 1.º, en la *cara externa* del hueso, el zigomático menor (*a*), el zigomático mayor (*b*) y el elevador propio del labio superior (*c*); 2.º, en la *cara interna*, el temporal (*d*); 3.º, en el *borde pósteroinferior*, el masetero (*e*).

Desarrollo.—La mayoría de los anatómicos hacen derivar equivocadamente el pómulo de un solo punto de osificación. QUAIN y KÖLLIKER admiten dos puntos. RAMBAUD y RENAULT representan tres puntos de osificación, uno para la porción zigomática del hueso y dos para la porción orbitaria.

Estos tres puntos de osificación son muy visibles al final del segundo mes, pero están totalmente soldados al quinto mes.

Teóricamente, el pómulo se compone de tres piezas óseas, que son: 1.º, una pieza anterior ó *premalar*; 2.º, una pieza posterior, situada por detrás de la precedente, ó *postmalar*; 3.º, una pieza inferior ó *hipomalar*, correspondiente á la parte inferior del hueso. La figura 195 indica claramente la situación y relaciones respectivas de estas tres piezas esqueléticas.

Variaciones.—La anatomía normal confirma

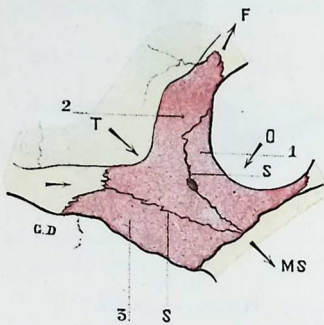


Fig. 195.

Constitución teórica del hueso malar.

1, premalar.—2, postmalar.—3, bipolar.—O, orbitaria.—T, fosa temporal.—F, frontal.—MS, maxilar superior.—SS, sutura de las piezas malares.

por completo esta multiplicidad de los centros de osificación del pómulo. En efecto, en algunos sujetos se ha encontrado el pómulo dividido por una sutura transversal en dos porciones distintas: una porción superior y una porción inferior (SANDIFORT, *Observ. anat. path.*; SAMMEKING, *Ostéologie*, pág. 61; CANESTRINI, *Anal. d. Soc. d. nat. in Modena*, 1867). En ciertos cuadrumanos, esta disposición persiste toda la vida, según ha hecho notar DARWIN (*La descendencia de l'homme*, pág. 37). Su frecuencia, evaluada en 0'35 por 100 en los rusos (DENTZ, *Mit-*

theil. des deutschen Gesellsch. f. Natur. und Völkerkunde Ostasiens, 1874, H., 8, pág. 139) alcanzaría 7 por 100 en los japoneses (hueso japonés), según las investigaciones de HILGENBORG (*Mitteil. der deutschen Gesellsch. für Natur. und Völkerkunde Ostasiens*, 1873, H. I, pág. 1). DE LORENZI (*Gazzetta delle cliniche*, Turín, 1871) hace notar que la división del pómulo se encuentra más frecuentemente en los cráneos prognatos que no pertenecen á la raza ariana. SPIX ha observado en un sujeto tres piezas distintas en el pómulo. (Véase también para la división del pómulo: DE LORENZI, *Tre nuovi casi d'anomalia dell'osso malar*, Turín, 1872; MORSELLI, *Supra una rara anomalia dell'osso malar*, Módena, 1872; GRUBER, *Arch. f. path. anat.*, 1879, pág. 115).

Dos casos de desarrollo incompleto de los huesos malares y de los arcos zigomáticos ha observado recientemente ZUCKERKANDL (*Stricker's med. Jahrbücher*, Heft I, pág. 103). Pueden encontrarse huesos wormianos (W. KRAUSE) á nivel de la articulación temporo-malar y á nivel de la porción anterior de la hendidura eseno-maxilar. — La apófisis marginal varía mucho en altura y extensión.

Respecto de las variaciones del hueso malar, podrán consultarse: WERFER, *Das Wangenbein des Menschen*, Diss. Tübingen, 1869; STIEDA, *Arch. f. Anat. und Phys.*, 1870, pág. 112; CALORI, *Sulle anomalie dell'osso zygomatico*, etc., Boll. Sc. Med., 1893.

§ III.—HUESOS PROPIOS DE LA NARIZ

Situados á cada lado de la línea media, los dos huesos propios de la nariz ocupan el espacio comprendido entre el frontal y las dos apófisis ascendentes del maxilar superior. Cada uno de ellos tiene la forma de una lámina cuadrilátera, un poco más ancha por abajo que por arriba. Encontramos, pues, en este hueso, *dos caras y cuatro bordes*:

1.º **Caras.**—De las dos caras, una es anterior y la otra posterior.

α) La *cara anterior*, convexa en sentido transversal y ligeramente cóncava en sentido vertical, está cubierta en toda su extensión por el músculo piramidal.

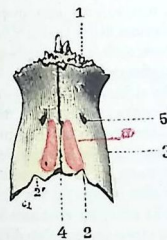


Fig. 196.

Huesos propios de la nariz, vistos por su cara anterior.

1, borde superior.—2, borde inferior, con 2', escotadura para el nervio nasolobular.—3, borde externo.—4, borde interno.—5, agujero vascular.—a, superficie de inserción del músculo piramidal.

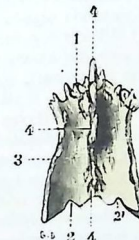


Fig. 197.

Huesos propios de la nariz, vistos por su cara posterior.

1, borde superior.—2, borde inferior, con 2', escotadura para el nervio nasolobular.—3, borde externo, vio nasolobular.—4, borde interno, articulado con el del lado opuesto.—5, cara anterior.



Fig. 198.

Hueso propio de la nariz del lado derecho, visto por su borde interno.

1, borde interno, grueso y rugoso, para articularse con el del lado opuesto.—2, borde superior.—3, borde inferior.—4, cara posterior, formando parte de las fosas nasales.—5, cara anterior.

β) La *cara posterior*, cóncava en sentido transversal, forma parte de las fosas nasales, y se ven en ella numerosos surcos para los vasos y nervios que la recorren.

2.º Bordes.—Los cuatro bordes se distinguen en *superior*, *inferior*, *externo* é *interno*.

α) El *borde superior*, fuertemente dentellado, constituye la parte más gruesa del hueso. Se articula con el borde anterior del frontal.

β) El *borde inferior*, un poco más ancho, muy delgado y muy irregular, se une con los cartílagos laterales de la nariz. De ordinario, presenta una pequeña escotadura (fig. 196, 2') para el paso del nervio nasolobular.

γ) El *borde externo*, cortado á bisel á expensas de la lámina interna del hueso, se articula con la rama ascendente del maxilar superior.

δ) El *borde interno*, por último, muy grueso y rugoso, se articula con el del lado opuesto en la mayor parte de su extensión. En la parte más superior, cerca del borde superior, se articula también con la espina nasal del frontal y la lámina perpendicular del etmoides.

3.º Conformación interior.—Los huesos propios de la nariz están casi enteramente formados por tejido compacto. Con cierta frecuencia se ve que los atraviesa un conducto, casi perpendicularmente á su superficie, que sirve para dar paso á un vaso.

Conexiones.—Cada uno de los dos huesos propios de la nariz se articula con cuatro huesos: 1.º, por dentro, con su homónimo del lado opuesto; 2.º, por fuera, con la rama ascendente del maxilar superior; 3.º, por arriba, con el frontal y con el etmoides.

Inserciones musculares.—El hueso nasal presta inserción únicamente á un músculo, el piramidal (fig. 193, a). Sin embargo, sucede á veces que se insertan en él algunas fibras del elevador común del ala de la nariz y del labio superior.

Desarrollo.—Cada uno de los huesos propios de la nariz se desarrolla por un solo punto de osificación, el cual aparece á mediados del tercer mes de la vida intrauterina.

Varietades.—En la región de los huesos propios de la nariz se encuentran á veces pequeños huesos supernumerarios. Yo he tenido ocasión de ver en dos sujetos una pequeña pieza ósea colocada entre el frontal y el borde superior de los huesos de la nariz (*hueso supernumerario supranasal*). Estos pequeños huesos pueden desarrollarse entre los dos huesos nasales (*hueso supernumerario internasal*), como lo ha observado HYRTL (Est. Zeitschrift für pract. Heilkunde, 1861, n.º 49), ó también á nivel del borde inferior (*hueso supernumerario subnasal*), como lo ha notado MAYER (Arch. f. phys. Heilkunde, 1849, pág. 235).—Puede suceder que los dos huesos propios de la nariz se suelden en la línea media formando una sola pieza ósea, disposición que es normal en el chimpancé desde la edad de dos años, en el gorila, y en los pitecianos más pronto todavía (TOPINARD, *L'Anthropologie*, pág. 36).—Según HYRTL, esta soldadura tiene lugar relativamente más pronto en los Hotentotes. Broca, examinando veintisiete esqueletos de adultos tomados al azar, ha encontrado la fusión de los dos huesos nasales en cinco sujetos, y precisamente estos cinco pertenecían á razas negras.—Respecto de las variaciones de los huesos propios de la nariz, véanse ROMIT, *Di una rarissima varietà delle ossa nasali*, Atti della R. Accad. dei Fisiocritici, Siena, 1883; VALENTI, *Ossa soprannumerarie del naso*, Monit. zool. ital., 1890; MANOUVRIER, *Mémoire sur les variations des os nasaux dans l'espèce humaine*, Bull. Soc. d'Anthrop., 1893.

§ IV. — UNGUIS

El hueso unguis (figs. 199 y 200), llamado también *hueso lagrimal*, es una pequeña laminilla ósea situada en la parte anterior de la cara interna de la órbita, en donde ocupa el espacio circunscrito entre el maxilar superior y el etmoides. Se consideran en él *dos caras* y *cuatro bordes*.

1.º Caras.—Las dos caras se distinguen, según su orientación, en *externa* é *interna*.

a. *Cara externa*.—La cara externa (fig. 199) presenta en su parte media una cresta vertical, la *cresta del unguis* ó *cresta lagrimal*; termina hacia abajo por una pequeña apófisis en forma de gancho, la cual, articulándose con el maxilar superior, completa por fuera el orificio superior del conducto nasal; en ella se inserta el tendón reflejo del orbicular de los párpados. La cresta lagrimal divide la cara externa del unguis en dos porciones, una anterior y otra posterior: la porción posterior, uniformemente plana, continúa la dirección del hueso plano del etmoides; la porción anterior tiene la forma de canal y se une por delante con el canal que hemos encontrado ya en el borde posterior de la apófisis ascendente del maxilar superior, para constituir el *canal lácrimo-nasal*, el cual está ocupado por el saco lagrimal (véase *Órbita*).

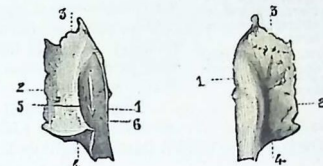


Fig. 199.

Fig. 200.

Unguis, cara externa. Unguis, cara interna.
1, borde anterior.—2, borde posterior.—3, cresta lagrimal.—4, canal lácrimo-nasal.

b. *Cara interna*.—La cara interna (fig. 200) presenta numerosas rugosidades y algunos surcos vasculares. En su parte media, se encuentra un canal vertical que se corresponde con la cresta de la cara precedente. La porción del hueso que está por delante de este canal forma parte de la pared externa de las fosas nasales. La porción que está por detrás se aplica sobre las masas laterales del etmoides, completando así las celdillas óseas de esta región.

2.º Bordes.—Los cuatro bordes del unguis son irregulares y muy delgados.

α) El *borde superior* se articula con la apófisis orbitaria interna del frontal.

β) El *borde inferior* completa en parte el conducto nasal y desciende á veces hasta encontrar la concha inferior.

γ) El *borde posterior* se articula con el hueso plano del etmoides.

δ) El *borde anterior* se une á la apófisis ascendente del maxilar superior.

3.º Conformación interior.—El unguis está exclusivamente formado por tejido compacto.

Conexiones.—El unguis se articula con cuatro huesos: 1.º, por arriba, con el frontal; 2.º, por atrás, con el etmoides; 3.º, por delante, con el maxilar superior; 4.º, por abajo, con la concha inferior.

Inserciones musculares.—Únicamente dos músculos se insertan en el unguis (fig. 201): 1.º, en la cresta lagrimal, el tendón reflejo del orbicular de los párpados (1); 2.º, inmediatamente por detrás de esta cresta, el músculo de Horner (2).

Desarrollo.—El unguis se desarrolla por un solo punto de osificación, el cual aparece de ordinario al tercer mes de la vida intrauterina.

a. *Borde anterior.*—El borde anterior es muy delgado y se aplica contra la cara interna del maxilar. De su parte media sale una lengüeta más

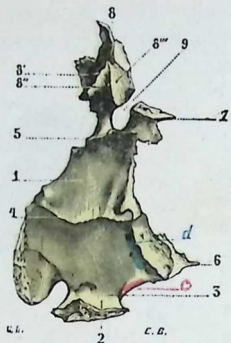


Fig. 204.

Palatino, cara interna.

1, porción vertical.—2, porción horizontal.—3, ángulo de unión de estas dos porciones.—4, cresta inferior, que limita por arriba el meato inferior.—5, cresta superior, que limita por arriba el meato medio.—6, apófisis piramidal.—7, apófisis esfenoidal.—8, apófisis orbitaria con tres carillas rugosas 8', 8'', 8''', articulándose: 8', con el maxilar superior; 8'', con el etmoides; 8''', con el esfenoides.—9, escotadura palatina.—e, inserción del peristafino externo.—d, inserción del constrictor superior de la faringe.

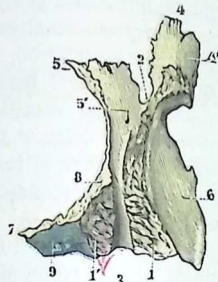


Fig. 205.

Palatino, cara externa.

1, 1', rugosidades para el maxilar superior.—2, escotadura palatina.—3, canal que contribuye a formar el conducto palatino posterior.—4, apófisis orbitaria, con 4', carilla que forma parte de la órbita.—5, apófisis esfenoidal, con 5', carilla lisa, que forma el fondo de la fosa pterigo-maxilar.—6, superficie que contribuye a cerrar el orificio del seno maxilar.—7, apófisis piramidal.—8, superficie rugosa, que se articula con el ala externa de la apófisis pterigoides.—9, superficie que presta inserción al pterigoideo externo D.

ó menos desarrollada, que limita la entrada del seno maxilar, recubriendo la parte posterior de este orificio.

b. *Borde posterior.*—El borde posterior es igualmente muy delgado y se articula con la cara interna de la apófisis pterigoides.

c. *Borde inferior.*—El borde inferior se confunde con el borde externo de la porción horizontal anteriormente descrita.—De la arista resultante de esta fusión de las dos porciones del palatino se desprende una robusta apófisis, la *apófisis piramidal del palatino* (fig. 202, 5), que se dirige hacia atrás y un poco hacia afuera, en dirección del espacio que queda libre por la separación de las dos alas de la apófisis pterigoides. Por lo demás, aquella apófisis llena este espacio. En la parte posterior de la apófisis piramidal encontramos tres caras distintas (fig. 206): dos

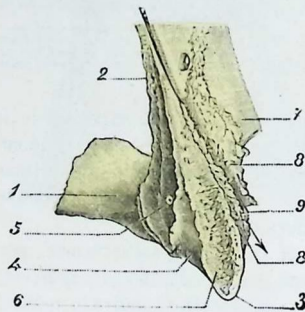


Fig. 206.

La apófisis piramidal del palatino, parte póstero-externa (lado derecho).

1, porción horizontal.—2, porción vertical.—3, apófisis palatina, con su carilla media.—4, 5 y 6, sus dos carillas laterales interna y externa.—7, cara externa.—8, 8', rugosidades para el maxilar superior.—9, canal que contribuye a formar el conducto palatino posterior.

laterales, rugosas, destinadas á articularse con las dos alas de la apófisis pterigoides, y otra cara media ó intermedia, lisa y cóncava, que completa por

abajo la fosa pterigoidea.—*Por delante y por fuera* de la apófisis piramidal, se encuentra una superficie rugosa que se articula con la tuberosidad del maxilar superior.—*Por abajo y por dentro* de esta misma apófisis, encontramos uno ó dos pequeños agujeros, que son los orificios inferiores de los dos conductos llamados *conductos palatinos accesorios*, que por otra parte empiezan unas veces dentro del conducto palatino posterior y otras directamente dentro de la fosa pterigo-maxilar.

d. *Borde superior.*—El borde superior (figuras 204, 205 y 207) está formado por dos apófisis laminares, separadas la una de la otra por una escotadura profunda, *escotadura palatina*. Esta escotadura está en relación inmediata con el cuerpo del esfenoides, que descansa sobre ella y que, cerrándola por arriba, la transforma en agujero, agujero *esfeno-palatino* (fig. 207, 1). La apófisis que se encuentra por delante de la escotadura palatina lleva el nombre de *apófisis orbitaria*, y la que se encuentra por detrás se llama *apófisis esfenoidal*.

α) La *apófisis orbitaria*

(fig. 204, 8), que es generalmente la más voluminosa de las dos, se dirige hacia arriba, adelante y afuera. Presenta en su lado externo dos pequeñas caras lisas, de las cuales una, la superior, forma la parte más posterior del suelo de la órbita, y la otra, la inferior, forma parte de la fosa pterigo maxilar. En su parte interna, esta misma apófisis presenta otras tres caras, esta vez articulares, destinadas á unirse, la anterior (8') con el maxilar superior, la interna (8'') con la parte posterior de las masas laterales del etmoides, y por último, la posterior (8''') con el esfenoides. Con respecto á su constitución anatómica, á menudo encontramos en la apófisis orbitaria del palatino una ó dos cavidades llamadas *celdillas palatinas* ó *seno palatino*, que se adaptan, para completarlas, unas veces contra las semiceldillas etmoidales correspondientes y otras contra el seno esfenoidal.

β) La *apófisis esfenoidal* (fig. 204, 7), incurvándose sobre la porción vertical que le sirve de base, se dirige hacia arriba y adentro. Su cara infe-

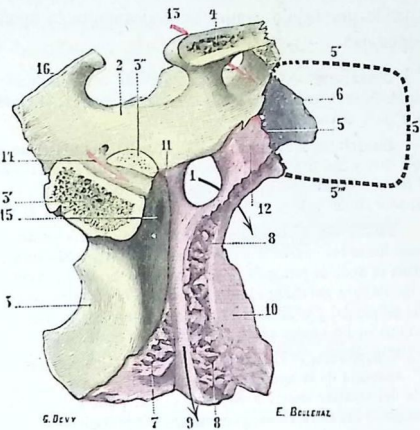


Fig. 207.

Relaciones del esfenoides con el palatino, para demostrar cómo se forma el agujero esfeno-palatino.

(El palatino es colorado.)

1, agujero esfeno-palatino.—2, cuerpo del esfenoides, á nivel del agujero redondo mayor.—3, apófisis pterigoides.—3', 3'', sección del ala mayor del esfenoides, á nivel del agujero redondo mayor.—4, sección del ala menor.—5, 5', 5'', línea de punto que indica los contornos del hueso plano del etmoides.—6, pico que contribuye á formar el conducto palatino posterior.—7, canal que se aplica contra el orificio del seno maxilar.—8, apófisis orbitaria.—8', apófisis orbitaria.—8'', agujero ó tico.—8''', agujero redondo mayor.—9, conducto vidiano.—10, lámina cuadrilátera del esfenoides.

rior ó interna forma parte de la pared externa de las fosas nasales. Su cara superior ó externa se aplica contra la base de la apófisis pterigoides y forma, con esta última pieza ósea, el *conducto pterigo-palatino*, por el cual pasan el nervio y los vasos del mismo nombre.

3.º Conformación interior.—El palatino está casi enteramente constituido por tejido compacto; únicamente la apófisis piramidal contiene tejido esponjoso.

Conexiones.—El palatino se articula con seis huesos: 1.º, el palatino del lado opuesto; 2.º, el maxilar superior; 3.º, el esfenoides; 4.º, el etmoides; 5.º, la concha inferior; 6.º, el vómer.

Inserciones musculares.—En el palatino se insertan seis músculos, que son (figs. 202, 203, 204 y 205): 1.º, en la *porción horizontal*, el palato-estafilino ó ázigos de la úvula (*a*), el faringo-estafilino (*b*), el peristafilino externo (*c*); 2.º, en la *porción vertical*, el constrictor superior de la faringe (*d*), el pterigoideo interno (*e*) y el pterigoideo externo (*f*).

Desarrollo.—El palatino se desarrolla por dos puntos de osificación primitivos, que aparecen hacia los cuarenta y cinco días (RAMBAUD y RENAULT). De estos dos puntos, el *posterior* forma la apófisis piramidal y la porción de la lámina vertical que se encuentra por detrás de la escotadura palatina; el *anterior* forma la parte restante del hueso, á excepción de las apófisis esfenoidal y orbitaria. Estas últimas apófisis provienen de dos centros epifisarios complementarios, los cuales aparecen mucho más tarde.

Variaciones.—Las anomalías del palatino son raras. Hanse indicado las siguientes: 1.º, ausencia de la apófisis piramidal, suplida, en este caso, por una apófisis similar desprendida del maxilar superior (SÆMMERING); 2.º, ausencia de la apófisis orbitaria, siendo entonces reemplazada, unas veces, por una apófisis procedente del maxilar superior, y otras veces, por una pieza supernumeraria del etmoides (SÆMMERING); 3.º, reunión, por una sutura anormal, de la porción vertical y de la porción horizontal (HYRTL); 4.º, faltar la unión, en la línea media, de las dos porciones horizontales ó interposición entre ellas de una lámina ósea procedente de la apófisis palatina del maxilar superior y formando la espina nasal posterior (HYRTL).—Algunas veces se encuentra, y yo he visto de ello un ejemplo, una lengüeta ósea extendida desde la parte posterior de la apófisis esfenoidal, convirtiéndose en agujero la escotadura palatina. Este agujero, formado enteramente á expensas del palatino, representa el agujero esfeno-palatino.

§ VI. — CONCHA Ó CORNETE INFERIOR

La concha inferior (figs. 208 y 209) es un hueso par situado en la parte inferior de las fosas nasales. Afecta la forma de una lámina ósea, que se aplica en su borde superior contra la pared externa de la fosa nasal, circunscribiendo por debajo de ella el meato inferior. Por razón de su forma, podemos considerar en este hueso *dos caras, dos bordes y dos extremidades*.

1.º Caras.—Las dos caras se distinguen, lo mismo que en las conchas superior y media, en externa é interna.

a. Cara interna.—La cara interna (fig. 208), convexa, mira hacia el tabique de las fosas nasales. Presenta dos rugosidades y algunos surcos vasculares siempre muy marcados.

b. Cara externa.—La cara externa (fig. 209) mira hacia afuera, es cóncava y menos rugosa que la precedente. Limita por dentro el meato inferior.

2.º Bordes.—De los dos bordes, uno es inferior y el otro superior:

a. Borde inferior.—El borde inferior se encuentra libre dentro de la fosa nasal; es ligeramente convexo y más grueso en su parte media que en sus dos extremidades.

b. Borde superior.—El borde superior es más delgado y está adherido á la pared externa de la fosa nasal, aplicado contra la cara interna del maxilar superior y del palatino. A lo largo de este borde, encontramos tres prolongaciones ó apófisis, que de delante atrás son: 1.º, la *apófisis lagrimal ó nasal* (fig. 209, 5), pequeña laminilla cuadrilátera y delgada, que completa por abajo y atrás el conducto nasal, articulándose á la vez con los dos



Fig. 208.

Concha inferior, cara interna ó convexa.

1, extremidad anterior.—2, extremidad posterior.—3, 3, borde inferior.—4, borde superior.—5, apófisis nasal.—6, apófisis etmoidal para la apófisis unciforme del etmoides.



Fig. 209.

Concha inferior, cara externa ó cóncava.

1, extremidad anterior.—2, extremidad posterior.—3, 3, borde inferior.—4, 4, borde superior.—5, apófisis nasal.—6, apófisis etmoidal.—7, apófisis auricular.

labios del canal nasal y con el unguis; 2.º, la *apófisis maxilar ó auricular* (fig. 209, 7), mucho más extensa que la precedente, la cual se dirige hacia abajo y se aplica contra la parte inferior del orificio del seno maxilar, y estrechando proporcionalmente este orificio; 3.º, la *apófisis etmoidal* (figuras 208 y 209, 6), situada un poco por detrás de la apófisis maxilar; se dirige hacia arriba y atrás y se continúa con la apófisis unciforme del etmoides. La lámina ósea que resulta de la unión de estas dos apófisis se corresponde con la abertura del seno maxilar y modifica naturalmente esta abertura en su forma y dimensiones (véase tomo III, *Fosas nasales*).

3.º Extremidades.—Las dos extremidades de la concha inferior se distinguen en anterior y posterior: la *extremidad anterior* se articula con el maxilar superior, y la *extremidad posterior* con el palatino. Una y otra se aplican sobre las crestas ántero-posteriores que hemos indicado ya al describir estos dos huesos. Las dos extremidades de la concha inferior son angulosas y terminan en punta: siempre se distingue la posterior por ser más afilada que la anterior.

4.º Conformación interior.—La concha inferior está enteramente formada por tejido compacto.

Conexiones.—La concha inferior se articula con cuatro huesos: por arriba, con el etmoides y el maxilar superior; por delante, con el unguis, y por detrás, con el palatino.

Desarrollo.—Se desarrolla por un solo punto de osificación, que aparece muy tarde, en el cuarto ó quinto mes después del nacimiento.

Varietades.—Puede suceder que las conchas inferiores se hallen en el adulto enteramente soldadas, ya con el maxilar superior, ya con el etmoides.—En un sujeto observado por HYLLE (Sitzungs- b. d. Kais. Akad., Viena, 1859) faltaban por completo.

§ VII. — VÓMER

El vómer (fig. 210) es un hueso impar y medio, que constituye la parte posterior del tabique de las fosas nasales. Tiene la forma de una lámina cuadrilátera muy delgada y transparente en casi toda su extensión. Por consiguiente, podemos considerar en él *dos caras y cuatro bordes*.

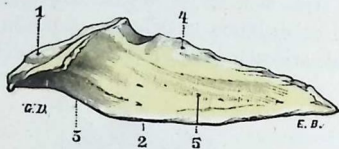


Fig. 210.

Vómer, visto por su lado derecho.

1, borde superior formando canal para articularse con el esfenoides.—2, borde inferior.—3, borde posterior.—4, borde anterior.—5, cara lateral derecha.

vasos y nervios. Uno de estos surcos, más largo y ordinariamente más pronunciado que los otros, se dirige oblicuamente de arriba abajo y de atrás á delante, y en él se aloja el nervio esfeno-palatino interno.

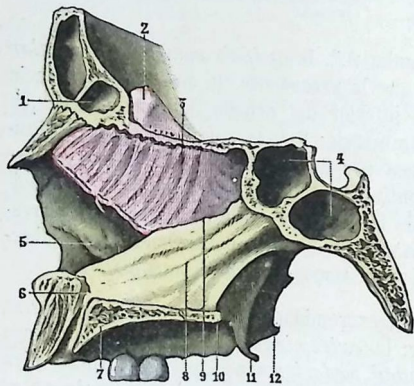


Fig. 211.

El vómer en su lugar correspondiente, visto en un corte vertical de la cara, ladeado un poco á la izquierda de la línea media.

1, seno frontal.—2, apófisis crista galli.—3, lámina perpendicular del etmoides.—4, seno esfenoidal.—5, concha inferior.—6, apófisis palatina del maxilar superior.—7, apófisis palatina del maxilar inferior.—8, vómer.—9, espiña nasal anterior.—10, espiña nasal posterior.—11 y 12, ala interna y ala externa de la apófisis pterigoides.

abajo y adelante, se articula por arriba con la lámina perpendicular del etmoides y se une por abajo con el cartilago del tabique.

d. *Borde superior.*—El borde superior (1), aplicado sobre la cresta

1.º **Caras.**—Bastante regularmente planas, las dos caras del vómer están directamente cubiertas por la membrana pituitaria. Presentan algunos surcos, más ó menos marcados según los sujetos, en los cuales se alojan los vasos, más largo y ordinariamente más pronunciado que los otros, se dirige oblicuamente de arriba abajo y de atrás á delante, y en él se aloja el nervio esfeno-palatino interno.

2.º **Bordes.**—Los cuatro bordes (fig. 200) se distinguen según su situación, en *anterior, posterior, superior é inferior*.

a. *Borde posterior.*—El borde posterior (3), delgado y cortante, pero no articular, separa el uno del otro los dos orificios posteriores de las fosas nasales.

b. *Borde inferior.*—El borde inferior (2), igualmente muy delgado, pero rugoso en toda su extensión, penetra en la ranura que dejan entre sí, al unirse en la línea media, las dos porciones horizontales del palatino y las apófisis palatinas del maxilar superior.

c. *Borde anterior.*—El borde anterior (4), oblicuo hacia

de la cara inferior del cuerpo del esfenoides, presenta á este fin un canal antero-posterior, cuyos dos bordes, fuertemente inclinados hacia afuera, constituyen las *alas del vómer* (fig. 212, 5). Articulándose con el cuerpo del esfenoides, el borde superior del vómer deja un conducto medio y antero-posterior, *conducto esfeno-vomeriano*, por el cual pasa una rama arterial destinada al cuerpo del esfenoides y al cartilago del tabique. En efecto, en la mayoría de los vómers se encuentra un conducto vertical que, partiendo del canal superior ó *esfeno-vomeriano*, desciende por el espesor del hueso y se abre en un punto cualquiera del borde anterior, contra el cual viene á aplicarse el cartilago.

3.º **Conformación interior.**—En el adulto el vómer está formado por una sola lámina de tejido compacto, resultante de la fusión en la línea media de dos laminillas óseas primitivas. No obstantz, estas dos laminillas son todavía distintas, en una extensión más ó menos considerable, en la parte antero superior del hueso. Muchas veces sucede también que el borde anterior está formado por dos laminillas óseas (fig. 312, 2' y 2''), separadas la una de la otra por un intersticio profundo. En estado fresco, este intersticio está ocupado por una prolongación del cartilago del tabique.

Conexiones.—El vómer se articula con seis huesos (fig. 211): por arriba y atrás, con el esfenoides; por arriba y adelante, con la lámina perpendicular del etmoides; por abajo y atrás, con los dos palatinos; por abajo y adelante, con los dos maxilares superiores. En estado fresco, se articula también con el cartilago del tabique.

Desarrollo.—El vómer es primitivamente doble y se desarrolla por dos puntos de osificación, situados simétricamente á cada lado de la línea media y visibles ya á mitad del segundo mes de la vida intrauterina. En esta época se presentan bajo la forma de dos pequeñas laminillas de 3 milímetros de longitud por 1 milímetro de altura, aplicadas contra el cartilago vomeriano. Estas dos láminas aparecen y se desarrollan, no á expensas del cartilago, como se ha creído durante mucho tiempo, sino en medio de la trama conjuntiva embrionaria.

Las dos laminillas originarias del vómer se sueldan por abajo á mediados del tercer mes y entonces representa una especie de canal, abierto hacia arriba, sobre el cual descansa el cartilago vomeriano. Los dos bordes de este canal, progresando en todos sentidos, alcanzan á la vez el esfenoides por arriba y el orificio posterior de las fosas nasales por atrás; pero al propio tiempo la soldadura de las dos láminas laterales ha progresado de un modo paralelo, empujando ante sí el cartilago.

Ya hemos dicho anteriormente que, en el adulto, frecuentemente se encuentra, cerca del borde anterior del vómer, cierta separación de las dos hojas óseas, entre las cuales se insinúa una prolongación (*prolongación caudal*) del cartilago del tabique.

Varietades.—No es raro encontrar que el vómer se inclina más ó menos á derecha ó á izquierda, presentando entonces, en vez de dos superficies planas, una cóncava y la otra convexa.—Tampoco es raro encontrar interrumpida la continuidad de este hueso por un agujero más ó menos grande, cerrado en vida por un cartilago (SEMMEING).—La separación de las dos laminas del vómer es algunas veces tan considerable, que deja entre ellas una cavidad espaciosa (SEMMEING). En ciertos saurios es normal la independencia absoluta de las dos láminas del vómer.—A veces se encuentran, á cada lado del conducto *esfeno-vomeriano medio*, uno ó más conductos *esfeno-vomerianos laterales*,

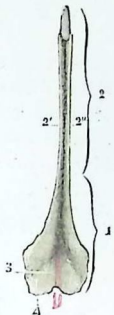


Fig. 212.

Vómer, visto por arriba.

1, borde superior.—2, borde anterior, con 2' y 2'', sus dos laminas.—3, canal esfeno-vomeriano.—4, alas del vómer.

formados á la vez por el cuerpo del esfenoides y las alas del vómer: estos dos conductos, cuando existen, sirven para dar paso á otros tantos vasos.

§ VIII. — MAXILAR INFERIOR

Situado á la vez en la parte inferior y posterior de la cara, el maxilar inferior ó mandíbula es un hueso impar, medio y simétrico, que constituye por sí solo la mandíbula inferior. Para mayor claridad de la descripción, se le divide generalmente en dos partes: una media ó *cuerpo* y dos extremidades laterales ó *ramas*.

1.º Cuerpo del maxilar.—El cuerpo del maxilar inferior tiene la forma de una herradura, cuya concavidad mira hacia atrás. Hemos de considerar en él dos caras, anterior y posterior, y dos bordes, superior é inferior:

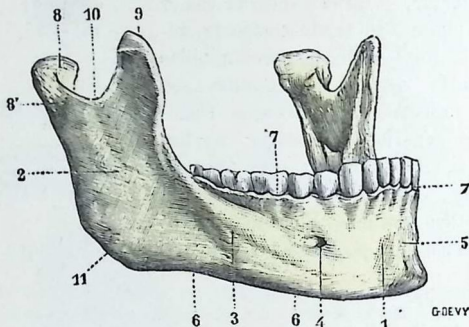


Fig. 213.

Maxilar inferior, cara externa.

1, cuerpo del maxilar.—2, su rama.—3, 3, línea oblicua externa.—4, agujero mentoniano.—5, sínfisis mentoniana.—6, 6, borde inferior.—7, 7, borde superior ó alveolar.—8, cóndilo con 8', su cuello.—9, apófisis coronoides.—10, escotadura sigmoidea.—11, ángulo de la mandíbula.

De cada lado de la eminencia mentoniana parte la línea saliente, *línea oblicua externa del maxilar*, la cual, cruzando la cara anterior del hueso diagonalmente, va á terminar en el borde anterior de la rama, prestando inserción á los músculos triangular de los labios, cuadrado de la barba y cutáneo.

Un poco por encima de esta línea y aproximadamente á nivel del segundo premolar, se encuentra un orificio circular, el *agujero mentoniano*, por el cual pasan el nervio y los vasos mentonianos.

b. Cara posterior.—La cara posterior (figs. 214 y 215) del cuerpo del maxilar presenta en la línea media cuatro pequeñas eminencias designadas con el nombre de *apófisis geni*. Estas apófisis están dispuestas dos á dos y prestan inserción, las dos superiores, á los músculos genioglosos, y las dos inferiores, á los músculos genihioides.

Como en la cara precedente, en la posterior se encuentra también una línea saliente y oblicua, la *línea oblicua interna milo-hioidea*, la cual, lo

mismo que la oblicua externa, va á confundirse por atrás con el borde anterior de la rama; esta línea presta inserción al músculo milo-hioideo.

Por encima de ella y á cada lado de las apófisis geni, se encuentra una pequeña depresión transversal, la *fosita sublingual*, destinada, como indica su nombre, á prestar alojamiento á la glándula sublingual.

Por debajo de ella y á nivel de las dos ó tres últimas muelas, existe una nueva depresión mucho más pronunciada que la anterior: la *fosita submaxilar*, en la cual se aloja en parte la glándula del mismo nombre.

c. Borde superior.

—En el borde superior ó *alveolar* del maxilar inferior se encuentran distintas cavidades en las que se alojan las raíces de las piezas dentarias. Estas cavidades, llamadas *alvéolos dentarios*, tanto en su número como en su disposición general, son enteramente análogas á los alvéolos ya descritos en el maxilar superior.

RECLUS, cuyas mediciones sobre este particular han sido confirmadas por las de su discípulo MADELEINE PELLETIER (1902), ha observado que el borde superior del cuerpo del maxilar es más largo á derecha que á izquierda; esta diferencia, que por término medio es de 2 milímetros, alcanza en algunos sujetos hasta 6 milímetros. Resulta de esto que las piezas dentarias para desarrollarse disponen de menos espacio á izquierda que á derecha, y así se comprende la mayor frecuencia de los accidentes dentarios con motivo de la erupción de la muela del juicio izquierda.

d. Borde inferior.—El borde inferior, redondeado y obtuso, presenta, á cada lado de la sínfisis, una depresión oval y fuertemente rugosa, llamada *fosita digástrica*, en la cual se inserta el vientre anterior del músculo digástrico. No es raro encontrar en este borde y cerca de su extremidad posterior un canal que yo lo he visto en ciertos sujetos muy pronunciado; llámase *canal facial* del maxilar, producido por el paso de la arteria facial en el momento en que abandona la región del cuello para entrar en la de la cara.

2.º Ramas.—Las ramas del maxilar inferior son cuadriláteras, más altas que anchas y llevan una dirección oblicua de abajo arriba y de delante atrás. En cada una de ellas hemos de considerar *dos caras y cuatro bordes*:

A. CARAS.—De las dos caras, una mira hacia afuera (*cara externa*) y la otra está dirigida hacia adentro (*cara interna*):

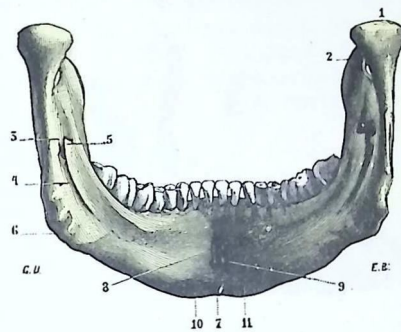


Fig. 214.

Maxilar inferior, visto por su cara posterior.

1, cóndilo.—2, apófisis coronoides.—3, orificio del conducto dentario.—4, canal milo-hioideo.—5, espina de Spix.—6, ángulo de la mandíbula (gonion).—7, sínfisis.—8 y 9, apófisis geni.—10 y 11, fositas digástricas.

a. *Cara externa.*—La cara externa presenta fuertes líneas rugosas destinadas á la inserción inferior del músculo masetero. Estas rugosidades son marcadas principalmente en la porción inferior de esta cara.

b. *Cara interna.*—La cara interna, más accidentada, presenta primeramente en su centro un ancho orificio, el *orificio superior del conducto dentario*, por el cual pasan el nervio y los vasos dentarios inferiores.

Por delante y abajo de este orificio, se encuentra la *espina de Spix*, especie de laminilla triangular, que se dirige verticalmente hacia arriba y en la cual viene á insertarse el ligamento esfenomaxilar.

De la parte inferior y posterior de este mismo orificio se

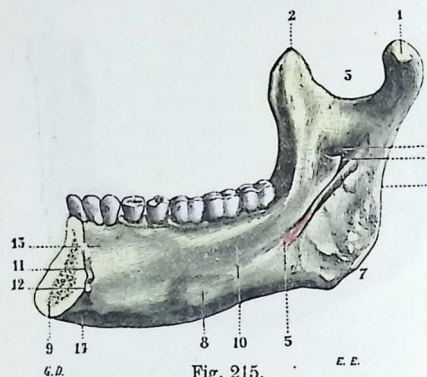


Fig. 215.

Maxilar inferior, cara interna.

1, cóndilo.—2, apófisis coronoides.—3, escotadura sigmoidea.—4, orificio superior del conducto dentario, con 4', espina de Spix.—5, canal milo-hioideo.—6, borde posterior de la rama.—7, ángulo de la mandíbula.—8, fosita submaxilar.—9, sección del maxilar á nivel de la sínfisis.—10, línea oblicua interna.—11, apófisis geni superior.—12, apófisis geni inferior.—13, fosita sublingual.—14, fosita digástrica.

desprende un canal siempre muy marcado, que se dirige en seguida oblicuamente hacia abajo y adelante en sentido del cuerpo del hueso, es el *canal milo-hioideo*, recorrido en estado fresco por el nervio y los vasos milo-hioideos.

La porción de la cara interna que se encuentra por detrás del canal milo hioideo, está sembrada de rugosidades para la inserción inferior del músculo pterigoideo interno.

B. BORDES.—Los cuatro bordes de la rama ascendente del maxilar inferior se dividen en anterior, posterior, superior é inferior.

a. *Borde anterior.*—El borde anterior, oblicuo de arriba abajo y de atrás adelante, representa un canal cuyos dos bordes, confundidos por arriba, se separan el uno del otro á medida que descienden, y se continúan respectivamente, á nivel del cuerpo del hueso, con las dos líneas oblicuas anteriormente descritas.

b. *Borde posterior.*—El borde posterior, igualmente oblicuo hacia abajo y adelante y ligeramente contorneado en *S* itálica, es redondo y liso; está en relación con la parótida; y de ahí el nombre que le han dado algunos autores de *borde parotídeo*.

c. *Borde superior.*—El borde superior, dirigido de delante atrás, lo forman dos apófisis voluminosas: una anterior, llamada *apófisis coronoides*; otra posterior, designada con el nombre de *cóndilo del maxilar inferior*. Estas dos apófisis están separadas por una escotadura profunda llamada *escotadura sigmoidea*.

α) El *cóndilo del maxilar inferior* es una eminencia elipsoidea, aplana en sentido ántero-posterior, cuyo eje mayor se dirige oblicuamente de fuera á dentro y de delante á atrás; sensiblemente inclinado hacia adentro, sobresale aproximadamente un centímetro del plano interno de la rama ascendente (fig. 214, 1); se articula, como veremos más adelante (véase ARTRROLOGÍA), con la cavidad glenoidea y el cóndilo del temporal. El cóndilo está unido á la rama del maxilar por una porción estrechada llamada *cuello del cóndilo*. En la parte interna de este cuello se inserta en parte el músculo pterigoideo externo.

β) La *apófisis coronoides* presta inserción al músculo temporal. Aplana en sentido transversal, tiene la forma de un triángulo, cuyo vértice, dirigido hacia arriba, es liso y la base forma cuerpo con la rama del maxilar. Las dos caras se distinguen en interna y externa. De sus dos bordes, el anterior se continúa con el borde anterior de la rama, y el posterior se dirige oblicuamente hacia el cuello del cóndilo, formando la vertiente anterior de la escotadura sigmoidea.

γ) La *escotadura sigmoidea* ó *semilunar* tiene la forma de un cuadrante cuya convexidad mira hacia abajo. Separa una de otra las dos eminencias que acabamos de describir, y por otra parte, establece una ancha comunicación entre la región maseterina situada en la cara externa de la rama del maxilar, y la fosa zigomática, colocada al otro lado de esta rama. Por esta escotadura pasan los nervios y vasos maseterinos.

d. *Borde inferior.*—El borde inferior de la rama se continúa sin ninguna línea de demarcación con el borde inferior del cuerpo.

El punto saliente en donde se encuentra, hacia atrás, con el borde posterior ó parotídeo, constituye el *ángulo del maxilar* ó *ángulo de la mandíbula*, importantísimo punto de referencia para la mayor parte de las medidas que en antropología se toman sobre el maxilar inferior. BROCA llama *gonion* al vértice del ángulo, reservando la denominación de ángulo mandibular para indicar el grado de abertura que mide este ángulo.

El ángulo mandibular varía mucho según las edades: muy abierto en el recién nacido (fig. 220), en el cual mide de 150° á 160°, se atenúa paulatinamente á medida que el sujeto se desarrolla. En el adulto no mide más que de 115° á 125°. En el viejo (fig. 222), á consecuencia de la caída de los dientes, aumenta nuevamente, aproximándose otra vez á sus dimensiones primitivas, pues llega á alcanzar 130° y hasta 140°. Varía también según las razas, y sobre este particular las investigaciones de RENARD nos enseñan que es mayor en las razas europeas que en las negras; en las europeas ha encontrado 123° y en las neocaledonienses únicamente 107.

3.º *Conformación interior, conducto dentario inferior.*—La estructura del maxilar inferior es la de todos los huesos planos: está constituido por una masa esponjosa circunscrita en toda su extensión por una capa considerablemente gruesa de tejido compacto. El tejido central es tan denso, que casi únicamente puede llamarse tejido esponjoso al que rodea el conducto dentario.

A nivel del cóndilo, la capa periférica del tejido compacto se adelgaza extremadamente. La eminencia ósea está constituida por tejido esponjoso, cuyas trabéculas ofrecen en su mayoría una dirección vertical. Esta dirección se hace más manifiesta á nivel del cuello.

La apófisis coronoides difiere del cóndilo en que no presenta más que una delgada capa de tejido esponjoso envuelta por una capa muy gruesa y densa de tejido compacto.

Un conducto, el llamado *conducto dentario inferior*, recorre la mayor parte de la extensión de cada mitad del maxilar inferior. Por arriba, empieza este conducto en la cara interna de la rama, cerca del centro de la misma, inmediatamente por detrás de la espina de Spix. Desde este punto, se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante, y al alcanzar las raíces de las piezas dentarias, se aproxima á la horizontal; mas al llegar aproximadamente á la parte media del cuerpo del hueso, se divide en dos ramas, externa e interna; la rama externa ó *conducto mentoniano*, dirigiéndose oblicuamente hacia arriba y afuera (fig. 216, 4), se abre en la cara externa del hueso por el agujero mentoniano anteriormente descrito; su rama interna ó *conducto incisivo*, continuando su trayecto por el lado de la sínfisis, viene á terminar en las raíces de los incisivos. El con-

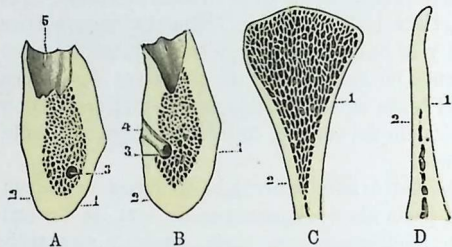


Fig. 216.

Cortes vértico-transversales del maxilar inferior (mitad derecha, segmento posterior del corte), pasando: A, por delante del tercer molar; B, por delante del segundo premolar; C, por el cóndilo; D, por la apófisis coronoides.

1, lado interno.—2, lado externo.—3, conducto dentario.—4, conducto mentoniano. 5, alvéolo.

ducto dentario inferior se encuentra situado á 8 ó 9 milímetros por encima del borde inferior del maxilar. Visto en sección, presenta el aspecto de un círculo ó de un óvalo con su eje mayor vertical (fig. 216, 3), colocado en

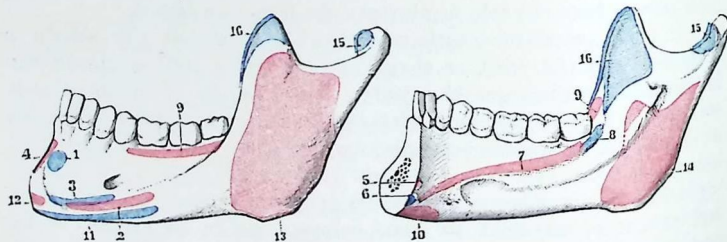


Fig. 217.

Maxilar inferior, visto por fuera, con las inserciones musculares.

(Para la significación de las cifras, véase el cuadro de la página siguiente).

Fig. 218.

Maxilar inferior, visto por dentro, con las inserciones musculares.

ducto dentario inferior se encuentra situado á 8 ó 9 milímetros por encima del borde inferior del maxilar. Visto en sección, presenta el aspecto de un círculo ó de un óvalo con su eje mayor vertical (fig. 216, 3), colocado en

el tejido esponjoso del hueso; mide, según los individuos y según los puntos donde se le examine, 2 ó 3 milímetros de diámetro; de su pared superior parten numerosos conductillos de dirección ascendente, que van á terminar en las cavidades alveolares. En estado fresco, el conducto dentario es recorrido por el nervio y los vasos dentarios inferiores, y los conductillos precitados dan paso á las ramificaciones colaterales que este nervio y estos vasos envían á las raíces de los dientes.

Conexiones.—El maxilar inferior se articula, por arriba, con los dos temporales, y por otra parte está en relación de contacto con los dos maxilares superiores por el intermedio de los arcos dentarios.

Inserciones musculares.—El maxilar inferior presta inserción á treinta y dos músculos, diez y seis por cada lado. Estas diferentes inserciones vienen resumidas en las figuras 217 y 218 y en el cuadro siguiente:

	1. Músculo borla de la barba.
	2. Triangular de los labios.
	3. Cuadrado de la barba.
	4. Anomalous menti de THELLE (inconstante).
	5. Genio-glo-o.
	6. Genio-hioideo.
	7. Milo-hioideo.
	8. Constrictor superior de la faringe.
	9. Buccinador.
	10. Digástrico.
	11. Cutáneo del cuello.
	12. Transverso de la barba (inconstante).
	13. Masetero.
	14. Pterigoideo interno.
	15. Pterigoideo externo.
	16. Temporal.

Desarrollo.—El maxilar inferior es primitivamente doble y cada una de sus mitades se desarrolla de un modo absolutamente independiente; es éste un hecho admitido por todos los anatómicos (véase más adelante).

Por otra parte, cada semimaxilar «se forma en la cara externa del cartilago de Meckel, ante el cual se conduce absolutamente como los huesos de revestimiento del cráneo ante el condrocráneo primitivo». KÖLLIKER, de quien son estas dos últimas líneas, admite, sin embargo,

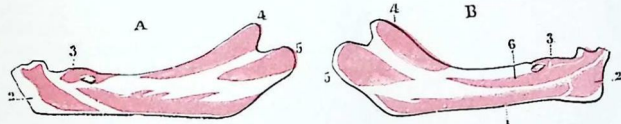


Fig. 219.

Osificación del maxilar inferior: A, visto por delante; B, visto por detrás (según RAMBAUD y RENAULT). 1, pieza inferior.—2, pieza incisiva.—3, pieza complementaria del agujero mentoniano.—4, apófisis coronoides, 5, cóndilo.—6, pieza de Spix.

y sus conclusiones parecen confirmadas por las más recientes investigaciones de J. BROCK, de MASQUELIN (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, 1878) y de JULIN (*Arch. de Biol.* de VAN BENEDEK, 1880), que el cóndilo óseo va precedido de un cóndilo cartilaginoso, y que la parte interna del cartilago de MECKEL se osifica y se suelda con el maxilar inferior; de este modo este hueso deberá considerarse hueso mixto, que se desarrolla á la vez, en parte en la trama conjuntiva embrionaria, y en parte en un cartilago preexistente. Sin embargo, el acuerdo no es completo sobre este particular, y el modo de desarrollo de la mandíbula, del cóndilo en particular, necesita nuevas investigaciones.

Establecido esto, según RAMBAUD y RENAULT (*loc. cit.*, pág. 198), cada semimaxilar se forma por seis puntos de osificación, visibles á partir del día cincuenta de la vida intrauterina, y son: 1.º, el punto inferior (visible al trigésimo ó al trigésimoquinto día), pequeña línea de

granulaciones óseas colocadas cerca del borde inferior del hueso; 2.º, el *punto incisivo*, situado á cada lado de la sínfisis, en la región que ocuparán los incisivos; 3.º, el *punto suplementario del agujero mentoniano*, pequeña lámina que concurre por su cara inferior á formar este agujero mentoniano; 4.º, el *punto condíleo*, que formará el cóndilo y la porción competente de la rama; 5.º, el *punto coronóideo*, á cuyas expensas se desarrollarán la apófisis subyarnoides y la porción de la rama que le sirve de base; 6.º, por último, el *punto de la espina de Spix*, situada en la cara posterior del hueso, desde el orificio superior del futuro conducto dentario hasta la pieza incisiva.

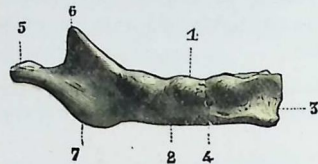


Fig. 220.

Mandíbula inferior de feto de término: su mitad derecha, vista por su cara externa.

1, borde superior ó alveolar.—2, borde inferior.—3, sínfisis.—4, agujero mentoniano.—5, cóndilo.—6, apófisis coronóideas.—7, ángulo de la mandíbula.

poco á poco en su parte interna y externa, al propio tiempo que su parte inferior, desarrollándose por arriba del canal dentario, lo transforma en un canal completo, el *conducto dentario*. Más tarde (pero después del nacimiento) se desarrollan del mismo modo los alvéolos de los grandes molares, y estos alvéolos completan á su vez la parte correspondiente del conducto dentario formando su pared superior. El conducto dentario del niño y del adulto representa, pues, el canal primitivo del feto transformado en conducto completo por aparecer debajo de aquél alvéolos dentarios, ya dientes de leche, ya gruesos molares.

En la época del nacimiento, el maxilar inferior se compone todavía de dos mitades independientes, derecha é izquierda, unidas en la línea media por tejido conjuntivo. Su rama está todavía dirigida muy oblicuamente hacia arriba y hacia atrás, formando con el cuerpo del hueso un ángulo obtuso de 135º aproximadamente. Su borde superior presenta, á derecha é izquierda, cinco ó seis alvéolos completamente formados y que contienen: los dos primeros, los dos incisivos; el tercero, el canino correspondiente; los dos siguientes, los dos premolares; el sexto (cuando existe), el primer molar. Como nos lo demuestra claramente la fig. 221, los alvéolos dentarios están muy abombados en la cara externa del hueso, disposición que se observa con frecuencia en el adulto. En esta misma figura vemos que los dientes antes indicados constituyen los *dientes de leche* (véase *Dientes*) y ocupan toda la longitud del cuerpo del maxilar; vemos también el alvéolo del último premolar, y á *fortiori*, el del primer molar labrándose su cavidad en la rama ascendente. De ello resulta que los alvéolos de los otros grandes molares no pueden desarrollarse sino á condición de que el cuerpo del hueso se prolongue hacia atrás.

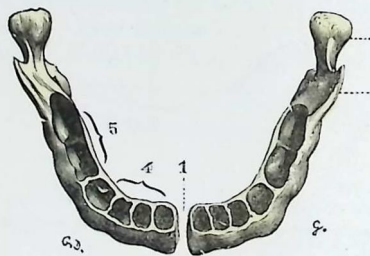


Fig. 221.

Mandíbula inferior de un feto á término, borde alveolar.

1, las dos mitades del hueso todavía no soldadas.—2, cóndilo.—3, apófisis coronóideas.—4, alvéolos de los incisivos, canino y primer premolar.—5, alvéolo del primer premolar y de la primera muela, todavía no separados.

después del nacimiento, entre el segundo y el tercer mes. Sabido es que esta soldadura no se produce en muchos animales, sobre todo no roedores, en cuyo caso las dos mitades del maxilar son independientes durante toda la vida. En otros, se unen mediante una sutura muy dentellada.

Después de la soldadura de las dos piezas del maxilar aparecen en la cara posterior de la sínfisis dos pequeños tubérculos óseos que, al desarrollarse, constituirán las *apófisis geni*.

Una de las modificaciones más interesantes que presenta el maxilar durante el curso de su evolución, es el cambio que sufre en su abertura, el ángulo formado por la intersección del eje del cuerpo y del eje de la rama. Primitivamente, en los primeros períodos de la osificación, el cuerpo y la rama se hallan casi en la misma línea; se continúan formando un ángulo muy obtuso, de cerca de 180º. Este ángulo, en la época del nacimiento es tan sólo de 130º á 135º. Disminuye luego progresivamente del niño al adolescente y de éste al adulto, por efecto del enderezamiento de la rama, aproximándose al ángulo recto ó llegando á veces al mismo. Más tarde, en el viejo, se convierte nuevamente en obtuso: diríase que la rama evolucionando ahora en sentido inverso, tiende á readquirir la posición oblicua que tenía en el niño.

Pero esto no es todo. Por efecto de la caída de los dientes, las paredes alveolares se borran y se reabsorben. Como consecuencia, el borde superior del maxilar adquiere la forma de una simple cresta y, por otra parte, la altura del hueso disminuye considerablemente. Al mismo tiempo la parte inferior de la sínfisis mentoniana se proyecta hacia adelante, formando á veces una prominencia más ó menos pronunciada.

Debemos consignar otro hecho que ocurre durante el curso de la evolución del maxilar inferior, y es la dislocación del agujero mentoniano hacia atrás. En el recién nacido este agujero está situado enfrente del tabique óseo que separa el canino del tabique premolar. Más tarde, en el adulto, se corresponde con el segundo premolar. Por último, en el viejo, y á consecuencia de la desaparición del borde alveolar, se abre á nivel del borde superior del hueso.

Variedades.—A veces se encuentra, en el ángulo del maxilar inferior, una apófisis más ó menos saliente hacia abajo y afuera: es la *apófisis del ángulo del maxilar* de SANDIFORT ó *apófisis lemuriána* de ALBRECHT, la cual existe normalmente en los lemúridos, en los carnívoros y en los marsupiales.—El agujero mentoniano puede ser doble; yo he tenido ocasión de observar muchas veces esta disposición. El agujero supernumerario está situado al lado del agujero anormal ó en punto más ó menos aproximado de la sínfisis.—BERTOLI ha visto una vez el agujero mentoniano triple.—Situado ordinariamente debajo de la segunda muela, alguna que otra vez puede encontrarse también debajo de la primera (10 por 100), y también debajo de la tercera (3 por 100) (W. GRUBER, *Arch. f. Anatomie und Physiologie*, 1872, pág. 738).—Yo he visto muchas veces el canal milo-hioideo transformado en conducto óseo; en un caso lo he visto nacer, no del orificio superior del conducto dentario, sino del conducto dentario mismo, á 18 milímetros por debajo de este orificio.—Este canal puede ser en su origen doble (0,2 por 100 según KRAUSE, *loc. cit.*).—CHASSAIGNAC (*Bull. Soc. anat.*, 1833, pág. 218, y 1835, pág. 97) encontró en dos sujetos huesecillos supernumerarios desarrollados á cada lado de la porción inferior de la sínfisis, y los consideró equivocadamente como homólogos de los huesos intermaxilares de la mandíbula superior. Estos pequeños huesos *sínfisianos* ó *mentonianos* (*Ossicula mentalia*), que mucho antes de CHASSAIGNAC habían sido indicados por MECKEL (*Anatomie*, trad Jourdan, 1825), son muy variables por su número (1 á 4 en general) y también por su forma y sus dimensiones. Según TOLDT y ADACHI, no aparecen antes del octavo mes de la vida fetal y no es raro verlos desarrollarse después del nacimiento. Primitivamente independientes, se fusionan más tarde entre sí y con los huesos maxilares; en la

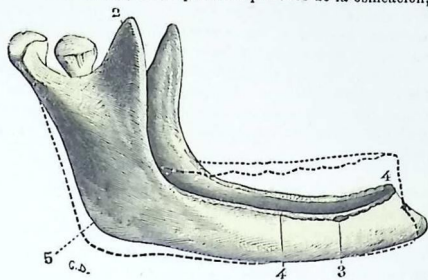


Fig. 222.

Maxilar inferior del viejo, visto por su cara lateral derecha.

1, cóndilo.—2, apófisis coronóideas.—3, agujero mentoniano.—4, 4, borde alveolar, desprovisto y gastado.—5, ángulo (gonion).

Las líneas de puntos indican el contorno del mismo maxilar en la edad adulta. Se ve muy claramente: 1.º, que por efecto de la reabsorción de los alvéolos, la altura del cuerpo del hueso se ha reducido á la mitad; 2.º, que el ángulo de la mandíbula es más abierto; 3.º, que la prominencia del mentón es más pronunciada; 4.º, que el agujero mentoniano se halla situado en el borde del hueso.

parte anterior del borde inferior del mentón es donde se encuentran los últimos vestigios. Como es natural, intervienen en gran parte en el desarrollo de la prominencia mentoniana. Morfológicamente, deben considerarse como huesos wormianos que ocupan la sutura medio maxilar.—El verdadero *hueso incisivo ó intermaxilar* de la mandíbula inferior había, por tanto, sido observado por EYSSON, según afirma MECKEL.—BOULARD (*Bull. Soc. anat.*, 1849, pág. 282) encontró en un sujeto que faltaba uno de los cóndilos, independientemente de toda influencia patológica.—Véase RENARD, *Les variations ethniques du maxillaire inférieur*, tesis de París, 1880;—BOSSÉ, *Beil. z. Anatomie des menschl. Unterkiefers*, Diss.-Königsberg, 1901;—TOLDT, *Die ossicula mentalia und ihre Bedeutung f. die Bildung des menschl. Kinnes*, Sitz. d. K. Akad. d. Wiss., Viena, 1905.—BOURGERETTE, *Les os mentonniers*, Th. Paris, 1908.

Cartilago de Meckel.—Indicado por vez primera por MECKEL, en 1821, el cartilago que lleva su nombre se desarrolla al final del primer mes de la vida intrauterina, en la rama maxilar del arco facial. Se presenta primero bajo la forma de una tirilla que, partiendo de la región auricular, se dirige hacia la línea media y se reúne con la del lado opuesto, formando así, en la región que ocupará más tarde el maxilar inferior, una especie de herradura cuyas dos extremidades corresponden á las regiones auriculares.

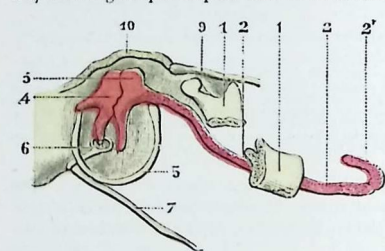


Fig. 223.

Cartilago de Meckel del lado derecho.

1, 1, maxilar inferior.—2, cartilago de Meckel (porción mandibular)—2', cartilago de Meckel del lado opuesto, cortado á pocos milímetros por fuera de la sínfisis.—3, martillo (porción timpánica del cartilago de Meckel).—4, yunque.—5, hueso timpantal.—6, estribo.—7, arco branquial hioideo.—8, porción mastoidea del temporal.—6, apófisis zigomática.—10, techo del timpano.

trabajo ya antiguo de REICHERT y por las recientes investigaciones de MASQUELIN, de KÖLLIKER y de su discípulo BAUMULLER. La extremidad externa ó timpánica de este cartilago forma el martillo y el yunque. Su extremidad interna se osifica y se confunde con la porción sinfisiana del maxilar inferior. En cuanto á su porción media, se absorbe paulatinamente y acaba desapareciendo por completo.

Esta desaparición regresiva de la mayor parte del cartilago de Meckel se efectúa según DIEULAFÉ y HERPIN (1906) del modo siguiente. Ante todo, el cartilago es invadido por el tejido conjuntivo, y, desde entonces, toma el aspecto de un cartilago reticulado. Más tarde, en los estadios siguientes, las fibras conjuntivas que recorren la substancia fundamental se confunden con el tejido conjuntivo inmediato y finalmente los condroplastos desaparecen por completo.

Respecto del cartilago de Meckel y del desarrollo del maxilar inferior, véanse MAGROT et ROBIN, *Mém. sur un organe transitoire de la vie fatale désigné sous le nom de cartilage de Meckel*, Ann. des Sc. Natur., 1862;—BAUMULLER, *Ueb. d. letzten Veränderungen des Meckel'schen Knorpels*, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1879;—MASQUELIN, *Rech. sur le développement du maxillaire inférieur de l'homme* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 1878);—JULIN, *Rech. sur l'ossification du maxillaire inférieur*, etc., Arch. de Biol., 1880;—ALBRECHT, *Sur la cœnar morphol. de l'artic. mandibulaire, du cartilage de Meckel et des osselets de l'oreille*, Bruxelles, 1883;—WOLFF, *Ueb. des Wachstum des Unterkiefers*, Arch. f. pathol. Anat. u. Physiologie, 1888;—PELLETIER, *Contrib. à l'étude de la phylogénèse du maxillaire inférieur*, Bull. Soc. d'Anthrop., Paris, 1902;—DIEULAFÉ et HERPIN *Développement du maxillaire infé-*

rieur, Journ. de l'Anat., 1906;—VITALI, *Anatomia a sviluppo della mandibola e dell'articolazione mandibolare*, Arch. e Embriol., 1908.

ARTÍCULO IV DE LA CARA EN GENERAL

Lo mismo que los huesos del cráneo, los que constituyen la cara se agrupan en un conjunto anatómico que conviene estudiar: 1.º, en su *configuración general*; 2.º, en su *desarrollo*.

§ I.—CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA CARA

El esqueleto de la cara está como suspendido de la parte anterior de la base del cráneo. Podemos considerarla como un prisma triangular, cuyas *dos bases* son laterales y corresponden á los dos pómulos, siendo sus *tres caras* una superior, otra anterior y la tercera posterior.

1.º **Bases ó caras laterales.**—Las caras laterales están esencialmente constituidas por la cara externa del pómulo, la porción posterior del borde alveolar del maxilar superior y la cara externa de las ramas del maxilar inferior. Encontramos en ellas: 1.º, el *agujero malar*; 2.º, la *escotadura sigmoidea* del maxilar inferior, cubierta por el *arco zigomático* y limitada por delante por la *apófisis coronoides* y por detrás por el *cóndilo*; 3.º, las *tres suturas* que unen el hueso malar, por arriba, á la apófisis orbitaria externa del frontal (*sutura fronto-malar*), por atrás, á

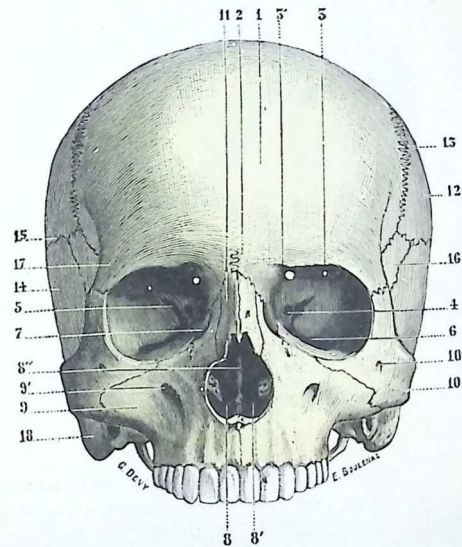


Fig. 224.

Cabeza ósea, vista de frente.

1, frontal.—2, eminencia nasal (glabella).—3, arco orbitario.—4, agujero óptico.—5, hendidura esfenoidal.—6, hendidura eseno-maxilar.—7, canal lagrimal.—8, 8', fosas nasales.—8'', vómer.—9, maxilar superior, con 9', agujero suborbitario.—10, hueso malar, con 10', agujero malar.—11, hueso nasal.—12, parietal.—13, sutura fronto-parietal.—14, temporal.—15, sutura parieto-temporal.—16, ala mayor del esfenoides.—17, apófisis orbitaria externa.—18, apófisis mastoideas.

la apófisis zigomática del temporal (*sutura temporo-malar*), y por delante, á la apófisis malar del maxilar superior (*sutura máxilo-malar*).

2.º Cara anterior.—Limitada por arriba por una línea transversal pasando por las dos suturas fronto-malares, esta cara está limitada por abajo por el borde inferior del cuerpo del maxilar inferior.

a. Encontramos en ella en la *línea media*, y examinándola de arriba abajo: 1.º, la *articulación naso-frontal*; 2.º, la *sutura medio-nasal*; 3.º, el *orificio anterior de las fosas nasales*, á través del cual distinguimos el

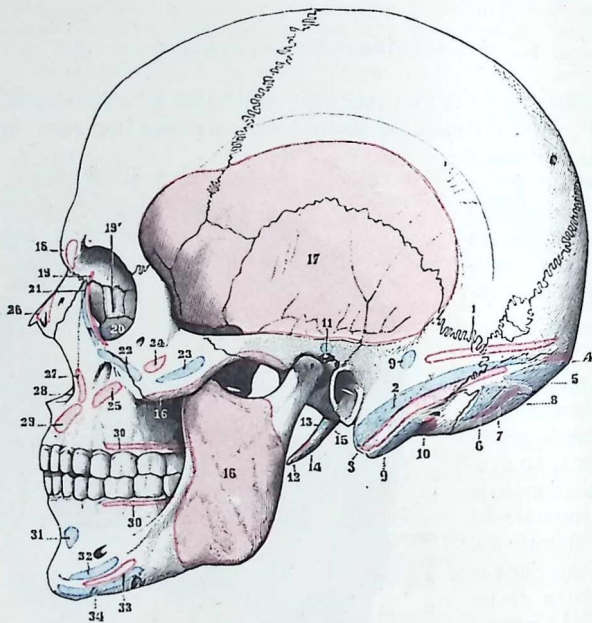


Fig. 225.

La cabeza, vista por el lado izquierdo, con las inserciones musculares.

1, occipito-frontal.—2, esterno-cleido-mostoideo.—3, esplenio.—4, trapecio.—5, complejo mayor.—6, oblicuo superior.—7, recto posterior mayor.—8, recto posterior menor.—9, complejo menor.—9', auricular posterior.—10, digástrico.—11, auricular anterior profundo.—12, estilo glosio.—13, estilo-hoideo.—14, estilo-bioideo profundo (inconstante).—15, estilo-faringeo.—16, masetero.—17, temporal.—18, superciliar.—19, orbicular de los párpados, con 19', su tendón reflejo y músculo de Horner.—20, oblicuo menor del ojo.—21, elevador común del labio superior y del ala de la nariz.—22, elevador propio del labio superior.—23, zigomático mayor.—24, zigomático menor.—25, canino.—26, piramidal.—27, transverso de la nariz.—28, dilatador de la abertura nasal.—29, miriforme.—30, buccinador.—31, borla de la barba.—32, cuadrado.—33, triangular de los labios.—34, cutáneo del cuello.

borde anterior del vómer; 4.º, la *sutura bi-maxilar*, formada por la unión de los dos maxilares superiores; 5.º, la *sinfisis del mentón*, que termina por abajo en la *eminencia mentoniana*.

b. A cada lado de la *línea media* y siempre procediendo de arriba abajo, encontramos sucesivamente: 1.º, la cara externa del hueso propio de la nariz, que tiene frecuentemente un agujero vascular; 2.º, la cara externa

de la apófisis ascendente del maxilar superior; 3.º, la base de la órbita; 4.º, el *agujero suborbitario*, simple ó doble; 5.º, la *fosa canina*, en la cual se inserta el músculo canino; 6.º, la *fosilla mirtiliforme*, situada por debajo del orificio anterior de las fosas nasales y separada de la fosa precedente por la *eminencia canina*, prominencia longitudinal formada por la raíz del canino; 7.º, los dos bordes alveolares, separados el uno del otro por las dos hileras de dientes; 8.º, y último, la cara anterior del cuerpo del maxilar inferior, con su *línea oblicua externa*, que se dirige hacia arriba y atrás, y su *agujero mentoniano*, que se abre un poco por encima de esta línea.

3.º Cara superior.—La cara superior, en relación con la base del cráneo, se extiende desde la articulación naso-frontal, punto extremo anterior, hasta la parte más posterior de la articulación esfeno-vomeriana, punto extremo posterior.

No nos detendremos mucho en este punto, porque la mayor parte de sus regiones habremos de describirlas detalladamente en el artículo que sigue, con motivo de ocuparnos de la órbita y de las fosas nasales.

Nos limitaremos ahora á dejar consignado: 1.º, que en la *línea media*, está formada por la articulación del vómer, primero con la lámina perpendicular del etmoides (*sutura etmo-vomeriana*) y luego con la cresta inferior del esfenoides (*sutura esfeno-vomeriana*); 2.º, que á los lados, constituye la parte más elevada de las fosas nasales por dentro, y por fuera, el suelo de la órbita.

4.º Cara posterior ó inferior.—La cara posterior ó inferior representa una vasta cavidad, que está circunscrita: 1.º, por detrás, por una línea

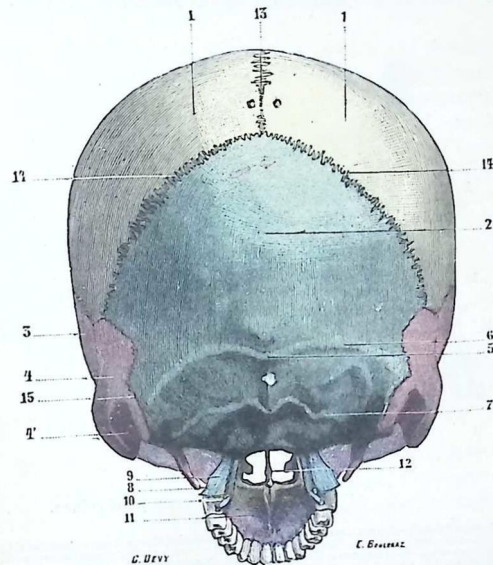


Fig. 226.

Cabeza ósea, vista pósterio-inferior.

1, 1, parietales.—2, occipital.—3, temporal, con: 4, su porción mastoidea; 4', la *raíz de la sutura digástrica*.—5, protuberancia occipital externa (*inion*).—6, línea curva occipital superior.—7, línea curva occipital inferior.—8, apófisis estiloides.—9, apófisis estilogloideas, con 10, el gancho de su ala interna.—11, bóveda palatina.—12, vómer.—13, sutura sagital.—14, sutura lambdoidea ó parieto-occipital.—15, sutura occipito-mastoidea.

convencional que pasa por las dos cavidades glenoideas; 2.º, en lo restante de su contorno, por el borde inferior del cuerpo del maxilar y el borde posterior de su rama. En esta vasta región encontramos sucesivamente:

a. *En la línea media* y de atrás adelante: 1.º, el borde posterior del vómer; 2.º, la *espina nasal posterior*; 3.º, la *sutura medio-palatina*, formada por detrás por la unión de las dos porciones horizontales de los palatinos, y por delante, por la unión de las dos apófisis palatinas del maxilar superior; 4.º, el *conducto palatino anterior*, situado algo por detrás del borde alveolar; 5.º, la *sinfisis mentoniana*, con sus cuatro *apófisis geni*, de las cuales dos son superiores y las otras dos inferiores.

b. *A los lados de la línea media*, y procediendo en el mismo sentido: 1.º, los *orificios posteriores de las fosas nasales ó coanas* (de *κόανα*, em-

5.º **Conformación interior.**—Considerado desde el punto de vista de su conformación interior, el conglomerado óseo de la cara está ocupado por gran número de cavidades (fig. 277), en las cuales se alojan importantes órganos. Pero como estas cavidades sólo en parte pertenecen á la cara, y además en su constitución concurren, en mayor ó menor grado, algunos huesos del cráneo, dejaremos su descripción para el artículo siguiente.

§ II. — DESARROLLO GENERAL DE LA CARA

Lo mismo que el cráneo, la cara presenta, en el curso de su desarrollo, notables diferencias, y por esto hemos de estudiarla, respecto de este particular, sucesivamente en el feto, en el niño, en el adulto y en el viejo.

1.º **Estado fetal é infantil.**—En el feto y en el niño, á consecuencia del desarrollo relativamente precoz del frontal y de la órbita, la *zona superior ó orbitaria* predomina con mucho sobre las demás partes de la cara. Por el contrario, la *zona media ó nasal* está muy reducida, tanto que el reborde inferior de la cavidad orbitaria casi puede decirse que descansa sobre el borde alveolar del maxilar superior. La *zona inferior ó bucal* está también muy reducida por efecto del desarrollo todavía poco avanzado del maxilar inferior.

De estas disposiciones anatómicas resulta: 1.º, que, en el feto, la cara está como aplanada en sentido vertical; 2.º, que, en su conjunto, está muy poco desarrollada relativamente á la caja craneal.

Si se examina en las mismas condiciones la cara por su parte posterior, llama también la atención la oblicuidad que presentan á la vez la rama del maxilar, la apófisis pterigoides y el orificio posterior de las fosas nasales. En efecto, esta oblicuidad es muy pronunciada y lleva la dirección de arriba abajo y de atrás adelante.

2.º **Estado adulto.**—Más adelante, á medida que se desarrollan la función respiratoria y el sentido del olfato, las fosas nasales se prolongan de arriba abajo, sufriendo una prolongación paralela los maxilares superiores. Al propio tiempo aparecen los dientes y crecen sobre los bordes alveolares, obligando á las dos mandíbulas á separarse la una de la otra para ocupar ellos este espacio, dos condiciones que, como se comprende, tienen por resultado aumentar considerablemente las dimensiones verticales de la cara.

El aumento de ésta tiene lugar también, en gran parte, por efecto del desarrollo del seno maxilar, con todo lo cual la cara va adquiriendo paulatinamente la configuración propia de la edad adulta. El seno maxilar, desarrollándose principalmente hacia la parte posterior, empuja á la apófisis pterigoides, la cual se endereza, y de oblicua que era, se vuelve vertical. Es de notar que el desarrollo del seno modifica poco la región lateral de la cara; porque, como hace observar muy juiciosamente CRUVEILHIER, si la capacidad de este seno «tiende á aumentar en el adulto el relieve de la tuberosidad maxilar, por otra parte, la inclusión de los gérmenes dentarios en el

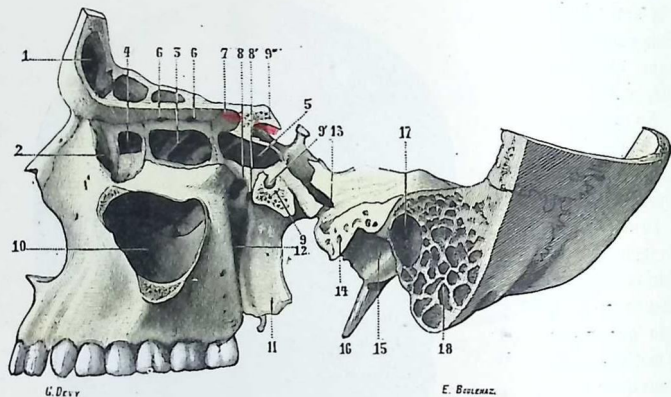


Fig. 277.

Senos óseos de la cara y del cráneo.

1, seno frontal.—2, conducto lagrimal.—3, células etmoidales (el hueso plano ha sido separado en una gran parte de su extensión).—4, infundibulum, visto á través de una ventana practicada en el unguis.—5, seno esfenoidal.—6, agujeros orbitarios internos.—7, agujero óptico.—8, agujero esfeno-palatino.—9, conducto vidiano (orificio anterior).—9', sección oblicua hacia abajo y afuera de las alas mayores del esfenoides, practicada á nivel del agujero redondo mayor 9.—9'', sección de las alas menores, practicada por fuera del agujero óptico.—10, seno maxilar.—11, apófisis pterigoides.—12, orificio superior del conducto palatino posterior.—13, una parte del conducto carotídeo.—14, corte vertical del peñasco, practicado oblicuamente.—15, cavidad glenoidea del temporal.—16, apófisis estiloides.—17, conducto auditivo externo.—18, cavidades mastoideas.

budo), limitados por fuera por las apófisis pterigoides; 2.º, cada mitad de la bóveda palatina, circunscritas, por fuera y por delante, por el borde alveolar del maxilar superior; 3.º, las dos hileras dentarias; 4.º, y último, la cara posterior del cuerpo del maxilar inferior y la cara interna de su rama, con un conjunto de detalles ya conocidos, el *orificio superior del conducto dentario*, la *espina de Spi.v*, el *canal milo-hioideo*, la *línea oblicua interna ó milo-hioidea*, la *fosita submaxilar*, la *fosita sublingual* y la *fosita digástrica*.

maxilar superior durante la vida fetal compensa bastante exactamente la falta de prominencia debida á la ausencia del seno.»

Al mismo tiempo que el seno maxilar, los otros senos de la cara, que como él comunican con las fosas nasales, se abuecan y se agrandan. Recordaremos especialmente senos frontales, que no aparecen sino hacia la edad de quince años, teniendo más tarde una altura de 20 á 25 milímetros y una anchura de 25 á 30 milímetros.

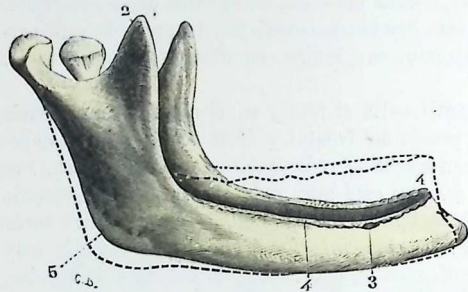
Desde mucho tiempo se viene admitiendo que los senos de la cara no tienen otro objeto que agrandar, con las fosas nasales, la superficie olfatoria, y almacenar una mayor cantidad de aire cargado de partículas olorosas, con lo cual el seno resultaría, respecto del sentido del olfato, un verdadero aparato de perfeccionamiento. Esta concepción, enteramente tédrica, cae por su base ante el hecho comprobado por la fisiología, de que la mucosa que reviste los senos no es sensible á los olores.

En el interesante estudio que de estos senos hizo TILLAUX (*Tesis de París*, 1862), demostró por hechos numerosos que el

papel que desempeñan los senos es puramente mecánico; cree este autor que la naturaleza ha hecho huecos los huesos de la cara por la misma razón que son huecos los huesos largos de los miembros, es decir, para hacerlos más ligeros, conservando su volumen y la extensión de su superficie exterior, y finalmente, para asegurar el equilibrio de la cabeza sobre la columna vertebral.

Debemos convenir en que semejante explicación recuerda demasiado la antigua doctrina de las causas finales. Pero no por esto es menos cierto que todos los divertículos de las fosas nasales, substituyendo poco á poco el tejido óseo, determinan una disminución del peso del esqueleto cefálico, muy particularmente del esqueleto facial.

3.º Estado senil.—En el viejo, la caída de las piezas dentarias, la disminución y desgaste de los bordes alveolares, que es su consecuencia (fig. 228), disminuye en una proporción á veces considerable la altura de la porción bucal. De nuevo vense predominar las dimensiones transversales, y en su conjunto, la cara se aproxima nuevamente en cierto modo á su configuración primitiva. Sin embargo, se diferencia en la circunstancia de que el mentón, que en el feto y en el niño está retirado, en el viejo, al contrario.



228.

Maxilar inferior del viejo.

1, condilo.—2, apófisis coronoides.—3, agujero mentoniano.—4, borde alveolar sin piezas dentarias y desgastado.—5, ángulo (gonión).—(Las líneas de puntos indican la configuración de la mandíbula en la edad adulta). Se ve muy claramente: 1.º, que por efecto de la reabsorción de los alvéolos, ha disminuido la mitad de la altura del cuerpo del hueso; 2.º, que el ángulo de la mandíbula es más abierto; 3.º, que la prominencia del mentón es más pronunciada; 4.º, que el agujero mentoniano se halla situado en el borde del hueso.

se adelanta, como yendo al encuentro de la nariz, con lo cual la línea sinfisiana resulta oblicua hacia abajo y adelante, al paso que, en el feto, esta misma línea lleva una oblicuidad enteramente contraria.

Respecto á los huesos de la cara, véanse, entre los trabajos recientes (1904-1907), aparte de los ya indicados en la descripción de los huesos: ADACHI, *Ueb. die Knochecken, in der Symphyse des Unterkiefers*, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., 1904;—GRINFELT y PEYRON, *Sur un point d'anatomie de la fosse zygomatique*, Montpell. méd., 1905;—BARDELEBEN, *Der Unterkiefer d. Säugetiere besonders d. Menschen*, Anat. Anz., 1905;—PERNA, *Die Nasenbeine*, Arch. Anat. u. Physiol., 1906;—GÉRARD, *Particularités ostéologiques de la gouttière lacrymo-nasale et du canal nasal de l'homme*, Bibliogr. Anat., 1906;—DUBREUIL, CHABARDEL, *Les trous de la symphyse du menton*, C. R. Assoc. Anat., 1906;—CIVALLERI, *Osservazioni sulle ossa nasali*, Ric. Labor. Anat. norm. Roma, 1906;—DIEULAFÉ y HERPIN, *Les os mentonnières*, Arch. Stomat., 1906;—DE LOS MISMOS, *Développement de l'os maxillaire supérieur*, Journ. de l'Anat., 1906;—DE LOS MISMOS, *L'apophyse angulaire du maxillaire inférieur*, ibid., 1907;—HERRIN, *Evolution du maxillaire inférieur*, Th. Paris, 1907;—TRICOMI ALLEGRA, *Topografia dell'orificio superiore del canale dentario e della spina di Spix*, Policlinico, 1907;—BALL, *Ueb. d. sogenn. Processus rami mandibularis am menschl. Schädel*, Anat. Anz., 1907.

ARTÍCULO V

REGIONES COMUNES AL CRÁNEO Y Á LA CARA

Articulándose unas con otras las catorce piezas de la cara y las de la parte anterior del cráneo, forman cierto número de regiones y cavidades, cuya descripción sintética es absolutamente indispensable para llevar á cabo con fruto el estudio de los órganos que en ellas se alojan ó las atraviesan. Son las siguientes:

1.º La *región temporal*, que se confunde, como hemos dicho ya, con la región lateral de la caja craneal y sobre la cual no hemos de volver aquí (véase pág. 199).

2.º La *órbita*, las *fosas nasales*, la *fosa pterigoidea*, la *fosa zigomática*, la *fosa pterigo-maxilar* y la *bóveda palatina*, que vamos á describir ahora mismo.

§ I. — CAVIDAD ORBITARIA

Las órbitas son dos extensas y profundas cavidades que se encuentran entre la cara y el cráneo, destinadas á alojar los globos oculares y sus principales anexos.

1.º **Disposición general.**—Situadas simétricamente á cada lado de la línea media, por debajo de la cavidad craneal, por encima del seno maxilar, las órbitas están separadas de las fosas nasales por las masas laterales del etmoides y del unguis.

Distínguense, naturalmente, en *órbita izquierda* y *órbita derecha*.

Morfológicamente, cada una de ellas afecta la forma de una *pirámide cuadrangular* de eje oblicuo de delante atrás y de fuera adentro. Esta oblicuidad es tal, que los ejes de las dos órbitas, prolongados hacia el occipital, se encontrarían por detrás y un poco por abajo del borde superior de la lá-

mina cuadrilátera del esfenoides, formando entre sí un ángulo de 40 á 45°. Es de notar que esta oblicuidad, muy acentuada en la pared externa de la órbita, es en cambio casi nula en la pared interna, la cual, en el hombre, es sensiblemente paralela al plano medio.

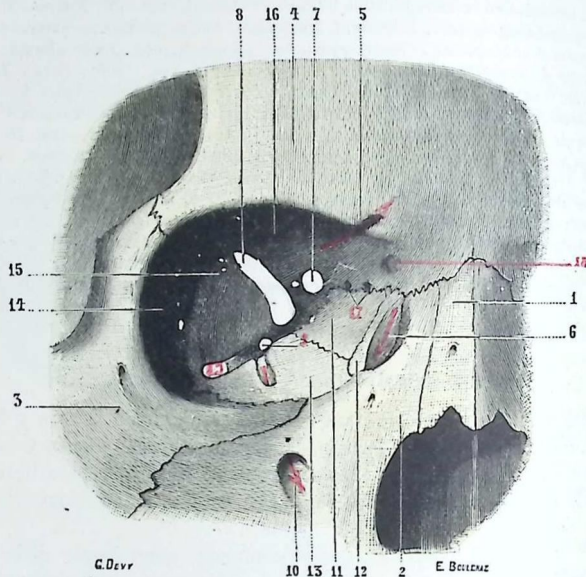


Fig. 229.

Órbita, vista por delante.

1, hueso nasal.—2, apófisis ascendente del maxilar superior.—3, pómulo.—4, frontal.—5, agujero supraorbitario.—6, canal lagrimal.—7, agujero óptico.—8, hendidura esfenoidal.—9, agujero redondo mayor.—10, conducto suborbitario.—11, hueso plano del etmoides.—12, unguis.—13, carilla orbitaria del maxilar superior.—14, carilla orbitaria del pómulo.—15, cara orbitaria del ala mayor del esfenoides.—16, cara orbitaria del frontal.—17, agujeros orbitarios internos.—18, inserción de la polea del oblicuo mayor.—19, hendidura eseno-maxilar.

2.º Dimensiones.—Las dimensiones de la cavidad orbitaria varían mucho según los individuos y las edades. Después de gran número de mediciones practicadas en cráneos de adultos, WECKER da las cifras medias siguientes:

Del agujero óptico al lado interno de la base.	40 á 41 milim.
— al lado externo de la base.	43
— á la parte media del reborde superior.	43
— á la parte media del reborde inferior.	46

Estas cifras me parecen un poco cortas, pues midiendo cierto número de cráneos que forman parte de las colecciones del laboratorio, he encontrado que la profundidad de la cavidad orbitaria variaba de 42 á 50 milímetros.

El diámetro de la base de la órbita es, por término medio, de 40 milímetros, y su altura de 35. La distancia que separa las dos órbitas, medida á nivel de su base (*intervalo interorbitario* de BROCA), es, por término medio, de 25 milímetros.

3.º Forma y relaciones.—Considerada desde el punto de vista puramente descriptivo, en la cavidad orbitaria, por razón de su forma, que, como hemos dicho, es la de una pirámide cuadrangular, hemos de considerar: 1.º, la *base*, que corresponde á su parte anterior; 2.º, el *vértice*, situado en su parte posterior; 3.º, cuatro *paredes* y cuatro *bordes*.

A. BASE.—La base (fig. 229), que se designa también con el nombre de *apertura anterior* ó *apertura facial* de la órbita, tiene la forma de un cuadrilátero con los ángulos redondeados.

Su contorno, más generalmente conocido con el nombre de *reborde orbitario*, está formado: por arriba, por el arco orbitario del frontal y por las dos apófisis orbitarias del mismo hueso, interna y externa; por dentro y abajo, por la apófisis ascendente del maxilar superior; por fuera y abajo, por el borde ántero-superior del hueso malar.

En el reborde orbitario encontramos: por arriba, la *escotadura supraorbitaria*, convertida muy frecuentemente en un verdadero agujero (véase *Hueso frontal*).—Por abajo, lo atraviesa igualmente el *conducto suborbitario* (véase *Maxilar superior*).—Finalmente, por dentro y arriba, encontramos la *fosita troclear*, que presta inserción á la polea del oblicuo mayor (fig. 230, 3).

La abertura facial de la órbita no mira directamente hacia adelante, sino oblicuamente hacia adelante y afuera. Resulta de aquí que los planos de estas dos aberturas, al encontrarse en la línea media, forman un ángulo abierto hacia atrás. Este ángulo es muy obtuso. Está bastante bien representado por el *ángulo naso-malar* de FLOWER, cuyo vértice se encuentra en la raíz de la nariz y los dos lados pasan inmediatamente por debajo de la apófisis orbitaria externa: es de 131° en los europeos, pero se eleva hasta los 142 en los chinos y á 144 en los esquimales.

B. VÉRTICE.—El vértice de la órbita corresponde á la porción más interna y más ancha de la hendidura esfenoidal (véase *Esfenoides*). En el borde interno de esta hendidura, se encuentra un pequeño tubérculo óseo, más ó menos desarrollado según los sujetos, en el cual viene á insertarse el *anillo de Zinn* (véase t. III, *Músculos del ojo*).

C. PAREDES Ó CARAS.—Las paredes ó caras son cuatro, *superior*, *inferior*, *externa* é *interna*. Como se comprende fácilmente, cada una de estas caras tiene la forma de un triángulo con la base hacia adelante y el vértice hacia atrás:

a. *Pared superior*.—La pared superior ó *bóveda* (fig. 230), fuertemente cóncava, sobre todo en su parte anterior, está formada, de delante atrás, por la bóveda orbitaria del frontal y por la cara inferior del ala menor

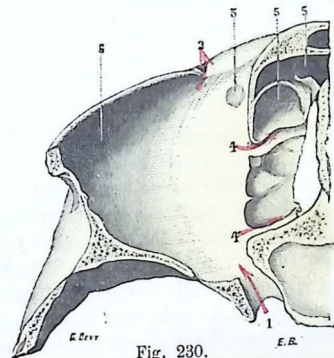


Fig. 230.

Órbita, pared superior ó bóveda.

1, agujero óptico.—2, escotadura supraorbitaria.—3, inserción de la polea del oblicuo mayor.—4, conducto orbitario interno anterior.—5, conducto orbitario interno posterior.—6, 6, células etmoidales.—6, fosita lagrimal.

del esfenoides. En ella encontramos: 1.º, por atrás, la sutura (*sutura esfenofrontal*) que une estas dos piezas óseas; 2.º, por delante y afuera, la *fosa lagrimal*, en la cual se aloja la glándula del mismo nombre. La pared superior de la órbita corresponde al compartimiento ó fosa anterior de la base del cráneo, y por consiguiente está en relación con los lóbulos frontales. Muy gruesa en la parte anterior cerca del reborde orbitario, es extremadamente delgada en lo restante de su extensión.

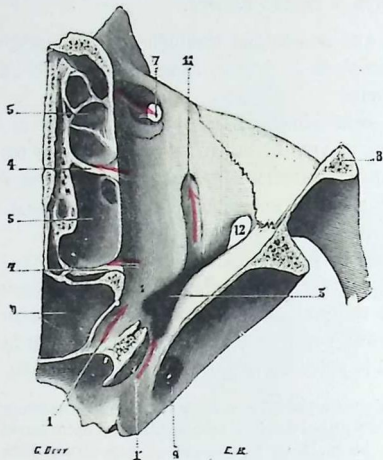


Fig. 231.

Órbita, pared inferior.

1, agujero óptico.—1', extremidad interna de la hendidura esfenoidal.—3, fosa pirógeno-maxilar.—4, conducto orbitario interno anterior.—4', conducto orbitario interno posterior.—5, 5, células etmoidales.—7, conducto nasal.—8, sección del pómulo.—9, agujero redondo mayor.—10, seno esfenoidal.—11, canal suborbitario.—12, hendidura esfeno-maxilar.

conducto completo, el *conducto suborbitario*, que, como se sabe, viene á abrirse en la cara por el *agujero suborbitario*.

c. *Pared externa*.—La pared externa se corresponde con la fosa temporal. Está formada por la cara anterior del ala mayor del esfenoides, por la apófisis orbitaria del hueso malar y también por la parte más externa de la bóveda orbitaria del frontal. Es bastante regularmente plana y no hemos de considerar en ella más que las tres suturas que unen entre sí estas tres piezas óseas. En esta cara se encuentra el orificio posterior del *conducto malar* (véase *Pómulo*).

d. *Pared interna*.—La pared interna (fig. 232) es, como hemos dicho ya, casi paralela al plano medio. Contribuyen á su formación cuatro huesos, que, procediendo de atrás adelante, son: la cara externa del cuerpo del esfenoides, el hueso plano del etmoides, el unguis y la apófisis ascendente del maxilar superior.

Desde luego vemos en esta cara las tres suturas verticales que unen entre sí estos cuatro huesos.

Luego se distingue un canal siempre muy marcado, el *canal lácrimo-na-*

sal, que se encuentra en la parte más anterior, inmediatamente detrás de la apófisis ascendente del maxilar superior.

Este canal no es exactamente vertical, sino ligeramente oblicuo de arriba abajo, de dentro á fuera y de delante atrás. Por arriba, se extiende hasta la apófisis orbitaria interna, en donde termina insensiblemente. Por abajo, se continúa con el *conducto nasal*, que describiremos más adelante al hablar de las fosas nasales. Desde el punto de vista de su constitución anatómica, el canal lácrimo nasal está formado á la vez por la apófisis ascendente del maxilar y por el unguis. Está perfectamente limitado, en su parte anterior y en su parte posterior, por dos crestas muy salientes, á las cuales vienen á insertarse los dos tendones (*tendón directo y tendón reflejo*) del músculo orbicular de los párpados. En su parte posterior, se inserta igualmente, inmediatamente por detrás del tendón reflejo, el músculo de HORNER.

D. BORDES Ó ÁNGULOS.—Los bordes de la órbita son cuatro, que designaremos, según su situación, con los nombres de *súpero-externo*, *súpero-interno*, *infero-externo* é *infero-interno*.

a. *Borde súpero-externo*.—El borde súpero-externo se confunde por delante con la fosa lagrimal. Más adentro, encontramos la sutura fronto-esfenoidal y la terminación ó *cola* de la hendidura esfenoidal, cuya parte interna más ancha ó *cabeza* constituye, como hemos dicho, el vértice de la órbita.

b. *Borde súpero-interno*.—En el borde súpero-interno encontramos sucesivamente, procediendo de delante atrás, las diversas suturas del hueso frontal con la apófisis ascendente del maxilar superior, con el unguis y con el hueso plano del etmoides.

En esta última sutura, *sutura fronto-etmoidal*, encontramos los dos orificios orbitarios de los *conductos etmoidales* ú *orbitarios internos*, que comunican por una parte con los canales olfatorios (véase *Fosa anterior de la base del cráneo*) y que dan paso: el posterior, á la arteria etmoidal posterior y á un pequeño filete nervioso descrito por LUSCHKA; el anterior, á la arteria etmoidal anterior, así como al filete etmoidal del nervio nasal.

Por último, un orificio redondo, el *agujero* ó *conducto óptico*, termina este borde por la parte posterior; sabemos ya que recorren este conducto el nervio óptico y la arteria oftálmica.

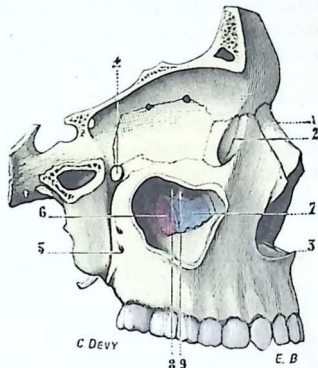


Fig. 232.

Sección sagital de la órbita, para poner de manifiesto la pared interna de esta cavidad.

1, hueso propio de la nariz.—2, canal lácrimo-nasal.—3, espina nasal anterior.—4, agujero esfeno-palatino.—5, agujeros dentarios posteriores.—6, porción del palatino, que estrecha el orificio de entrada del seno maxilar.—7, apófisis articular de la concha interna.—8, parte posterior de la entrada del seno, seno.—8', apófisis articular de la concha interna, igualmente cubierta por la mucosa.—9, apófisis unciniforme del etmoides.

c. *Borde infero-interno.*—El borde infero-interno forma un ángulo muy obtuso; en ciertos sujetos está casi borrado, y en este caso la órbita representa una pirámide más bien triangular que cuadrangular. Este borde empieza por delante á nivel del orificio del conducto nasal, y á partir de este punto se encuentran: 1.º, la sutura del unguis con el maxilar inferior; 2.º, la sutura del hueso plano del etmoides también con el maxilar superior; 3.º, la sutura del cuerpo del esfenoides con la apófisis orbitaria del palatino.

d. *Borde infero-externo.*—El borde infero-externo, formado por delante por la cara superior cóncava de la apófisis orbitaria del hueso malar, se confunde por atrás con la hendidura *esfeno-maxilar*, cuya parte más posterior se pierde, como sabemos ya, en la fosa pterigo-maxilar. Esta hendidura, muy visible en el esqueleto, en el hombre vivo está cerrada por el periostio, el cual pasa sin interrupción de la pared externa á la inferior de la órbita (véase t. III, *Organos de los sentidos*).

4. *Comunicación de la órbita con las regiones inmediatas.*—Como se ve, la órbita dista mucho de ser una cavidad cerrada. Sin hacer mención de la ancha abertura que constituye su base y la pone en relación con el exterior, se comunica con las regiones inmediatas por muchos orificios, que dan paso á distintos vasos y nervios. Resumimos estas relaciones de la cavidad orbitaria con las vecinas regiones en el cuadro sinóptico siguiente:

COMUNICACIONES CON:	ORIFICIOS	ÓRGANOS QUE LO ATRAVESAN
a. LA CAVIDAD CRANIAL	1.º <i>Agujero óptico</i>	{ N. óptico. A. oftálmica.
	2.º <i>Hendidura esfenoidal.</i>	{ N. nasal, frontal y lagrimal. Rac. simpat. del g. oftálmico. N. motor ocular común. N. motor ocular externo. N. patético. Vena oftálmica.
b. LAS FOSAS NASALES	3.º <i>Conducto etmoidal anterior.</i>	{ Arteria etmoidal anterior. N. nasal interno.
	4.º <i>Conducto etmoidal posterior</i>	{ Arteria etmoidal posterior. N. etmoidal de LUSCHKA.
c. EL EXTERIOR	5.º <i>Conducto nasal</i>	{ Conducto lagrimal.
	6.º <i>Escotadura supraorbitaria.</i>	{ N. frontal externo ó supraorbitaria. Arteria y vena supraorbitarias. N. supraorbitario.
c. EL EXTERIOR	7.º <i>Conducto suborbitaria.</i>	{ Vasos suborbitarios.
	8.º <i>Conducto malar</i>	{ N. tèmpero-malar. Nervio maxilar superior.
	9.º <i>Hendidura esfeno-maxilar.</i>	{ Ramo orbitario de este nervio. Anastomosis venosa.

Índice orbitario.—En antropología, se da el nombre de *índice orbitario* á la relación centesimal del diámetro vertical de la base de la órbita con su diámetro transversal:

$$\text{Índice} = \frac{\text{Diámetro vertical} \times 100}{\text{Diámetro transversal}}$$

En el hombre y en la época del nacimiento, los dos diámetros de la órbita son á corta diferencia iguales; pero, á medida que el niño crece, el diámetro transversal aventaja al otro, de modo que, en el adulto, el índice orbitario está siempre por bajo de 100. BROCA, que ha hecho del índice orbitario un estudio especial (*Recherches sur l'indice orbitaire*, Revue d'Anthropologie, 1875, p. 577), admite grandes índices (*grupo megasemo*; de σμῆξ, índice), 89 y más aún; pequeños índices (*grupo microsemo*), 83 y menos aún, é índices medianos ó intermedios (*grupo mesosemo*), entre 83 y 89.

Son megasemos: los polinesios de Havai, 95,40; los chinos, 93,8; los mexicanos antiguos, 93,1; los mexicanos modernos, 90,8; etc.—Son mesosemos: los kábilas, 88,9; los corsos, 88,6; los saboyardos, 88,5; los auverníatos, 86,5; los hotentotes, 83,8, y entre las razas prehistó-

cas, los galos del Marne, 87,5, y las hordas que han levantado los dolmens de la Lozera, 83,4.— Son microsemos: los cafres, 81; los neocaledonios, 80,5; los tasmanienses, 79,3; los guanches de Tenerife, 77, etc.—Excepcionalmente se ha encontrado 60,9 en un tasmaniense, 100 en un neo-caledonio, 104 en una negra de Sahara y 107 en un chino (TOPINARD) — En los antropoides, el índice orbitario pasa de 100: BROCA ha encontrado hasta 118 en un orangután. Es de notar que en una misma raza, la órbita de la mujer tiene el diámetro vertical menos corto que el del hombre, y por consiguiente, un índice más elevado.

Índice céfalo-orbitario.—A la región de la órbita se refiere además, entre otros datos antropométricos, la *capacidad orbitaria*, estudiada muy especialmente por MANTEGAZZA (*Dei caratteri gerarchia del cranio humano*, Florencia, 1875). La suma de las capacidades de las dos órbitas, comparada con la capacidad del cráneo, da lo que se llama *índice céfalo-orbitario*. Este índice, estudiado por MANTEGAZZA en 200 cráneos de todas procedencias, ha dado á los antropólogos italianos los resultados siguientes: la media es de 27,2 y los puntos extremos alcanzan 22,7 por una parte y 36,5 por la otra. La capacidad de cada una de las órbitas es á corta diferencia la octava parte de la capacidad del cráneo.

§ II. — FOSAS NASALES

Formadas en el centro de la cara, las fosas nasales son dos, derecha é izquierda, colocadas simétricamente á cada lado de la línea media y separadas la una de la otra por un simple tabique vertical. Su cavidad da paso al aire de la respiración, y sus paredes están tapizadas por la mucosa pituitaria, la cual lleva, diseminados en su trama, los aparatos terminales de la olfacción (véase t. III, *Organos de los sentidos*). Cada una de las fosas nasales, considerada de por sí, se parece á un largo corredor fuertemente aplana- do en sentido transversal y un poco más ancho por abajo que por arriba. Así, pues, podemos considerar en él *cuatro paredes y dos aberturas*.

1.º *Pared inferior ó suelo.*—La pared inferior está un poco inclinada de delante atrás y de arriba abajo. Plana en sentido antero-posterior y ligeramente cóncava en sentido transversal, está constituida, por delante, por la apófisis palatina del maxilar superior, y por detrás, por la apófisis horizontal del palatino.

Una sutura transversal indica la unión de estas dos piezas óseas. Por lo demás, encontramos, en la parte anterior de esta pared, el *conducto palatino anterior*, el cual, dirigiéndose hacia adentro yendo al encuen-

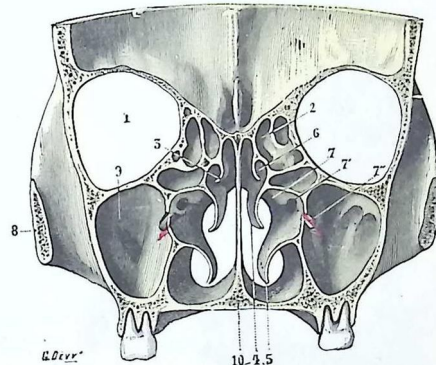


Fig. 233.

Corte vertical y transversal de la órbita y de las fosas nasales.

1, órbita.—2, cejillas etmoidales.—3, concha superior.—4, concha media.—5, concha inferior.—6, meato superior.—7, meato medio, en comunicación en 7º con el infundíbulo y en 7º con el seno maxilar.—8, sección del arco zigomático.—9, seno maxilar.—10, unión del vómer con las dos apófisis palatinas del maxilar superior.

tro del conducto del otro lado, se une con éste para formar un conducto único. De esta unión resulta que los dos conductos palatinos anteriores, dere-

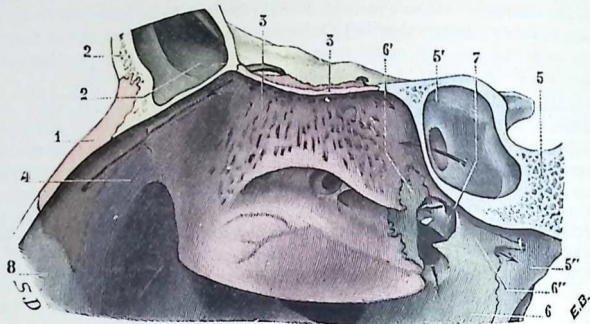


Fig. 234.

La bóveda de las fosas nasales, vista en un corte vertical y ántero-posterior, pasando un poco á la derecha de la línea media.

1, hueso propio de la nariz.—2, frontal, con 2', su seno.—3, masas laterales del etmoides, con 3', lámina cribosa.—4, maxilar superior.—5, cuerpo del esfenoides, con 5', su seno; 5'', su apófisis pterigoides.—6, palatino, con 6', su apófisis orbital; 6'', su apófisis esfenoidal (una flecha está situada en el conducto pterigo-palatino).—7, agujero esfeno-palatino.—8, cartilago lateral de la nariz.

cho é izquierdo, tienen dos orificios arriba y uno tan sólo abajo, tomando la disposición, según la longitud de la porción común, unas veces de una Y y otras de una Y.

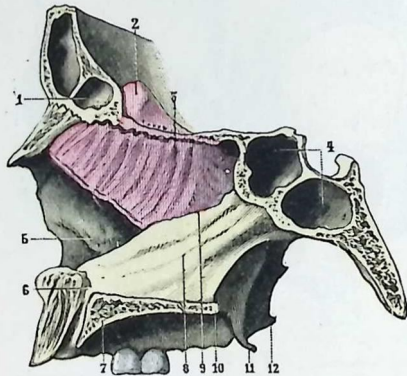


Fig. 235.

Fosas nasales, pared interna.

1, seno frontal.—2, apófisis crista galli.—3, lámina perpendicular del etmoides.—4, seno esfenoidal.—5, concha inferior de la fosa nasal derecha.—6, seno esfenoidal.—7, apófisis palatina del maxilar superior.—8, vómer.—9, su articulación con la lámina perpendicular del etmoides.—10, espina nasal posterior.—11 y 12, ala interna y ala externa de la apófisis pterigoides.

del vómer, de una parte, y de otra, por la apófisis esfenoidal del palatino. Antes de abandonar esta pared, hagamos constar la presencia del con-

ducto pterigo-palatino, que forma en gran parte esta última apófisis, y el cual, abriéndose por detrás en la parte más elevada de la fosa nasal, nos conduce hacia adelante, después de un trayecto ligeramente curvo, al interior de la fosa pterigo-maxilar.

3.º Pared interna.—La pared interna (fig. 235) está formada por arriba por la lámina vertical del etmoides y por abajo por el vómer.

Uniéndose entre sí estos huesos, forman por delante un ángulo entrante de ancha abertura, ángulo que en el hombre vivo está ocupado por un cartilago, *cartilago del tabique*, el cual de este modo contribuye en gran parte á la formación del tabique de las fosas nasales.

El tabique de las fosas nasales sigue el plano medio ó se inclina más ó menos á izquierda ó á derecha: en el primer caso, es regularmente plano; en el segundo, es cóncavo ó convexo, según que se le considere en una fosa nasal ó en la otra.

4.º Pared externa.—

La pared externa, extendida, como la anterior, de la bóveda hasta el suelo, lleva una inclinación de arriba abajo y de dentro afuera. Contribuyen á su formación seis huesos: el maxilar superior, el unguis, el etmoides, el esfenoides, la porción vertical del palatino y la concha inferior. Es muy irregular y está sembrada de depresiones y orificios, que ponen en comunicación las fosas nasales con los diferentes senos que hemos descrito ya en un gran número de huesos de la cara y del cráneo.

Desde luego, de esta pared externa se desprenden tres láminas óseas más ó menos encorvadas en el hombre (fig. 233): son las *conchas*, que se distinguen en *superior*, *media é inferior*.—En cada una de ellas podemos considerar una cara interna ó convexa, una cara externa ó cóncava, un borde superior adherente por el cual se fija á la pared, y un borde inferior libre en el interior de la cavidad de la fosa nasal.—De las tres conchas, las dos primeras forman cuerpo con el etmoides, del cual no son más que una dependencia; la tercera es un hueso aislable y del todo independiente.—La concha superior, más pequeña que las otras dos, no ocupa sino la parte más posterior de la fosa nasal; por delante de ella se encuentra una superficie cuadrif-

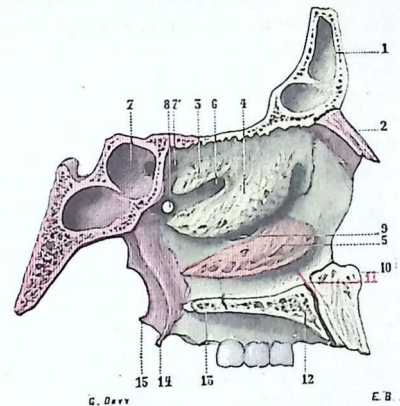


Fig. 236.

Fosas nasales, pared externa.

1, seno frontal.—2, hueso propio de la nariz.—3, concha superior.—4, concha media.—5, concha inferior.—6, orificio de las celidillas etmoidales posteriores.—7, seno esfenoidal, con 7', su orificio en las fosas nasales.—8, agujero esfeno-palatino.—9, orificio del seno maxilar.—10, espina nasal anterior.—11, conducto palatino anterior.—12, apófisis palatina del maxilar superior.—13, porción horizontal del palatino.—14, ala interna de la apófisis pterigoides.—15, ala externa de esta apófisis.

láteras, sembrada de abundantes surcos nerviosos y vasculares. — Al hablar del etmoides, hemos hecho observar ya que por encima de la concha superior se encontraba á veces una pequeña concha supernumeraria, conocida con el nombre de cuarta concha ó concha de SANTORINI.

Cada una de estas conchas, avanzando en el interior de la fosa nasal, limita por fuera de sí una porción de la cavidad nasal, que ha recibido el nombre de *meato*. Así como hay tres conchas, existen también tres meatos, que llevan el mismo nombre que las conchas respectivas: *meato superior*, *meato medio*, *meato inferior*, comprendidos cada uno de ellos entre la concha homónima y la pared externa de la fosa nasal.

Los orificios de los diversos senos que vienen á abrirse en las fosas nasales están distribuidos del modo siguiente: 1.º, un poco por detrás del meato superior, y cerca de la bóveda, encontramos el orificio del seno esfenoidal; 2.º, en el meato superior, el orificio, á menudo doble, de las celdillas etmoidales superiores; 3.º, en el meato medio, el orificio del seno maxilar, considerablemente reducido por todos los huesos que lo rodean (véase *Máxilar superior*, y en el tomo III, *Sentido del olfato*); por encima de éste, el orificio del infundibulum del etmoides (véase este hueso), en el cual desemboca el seno frontal; por último, un poco por detrás del infundibulum, el orificio de las celdillas etmoidales anteriores.

Un orificio y un conducto, situados igualmente en la pared externa, ponen en comunicación la fosa nasal con dos cavidades inmediatas. Son: 1.º, el *agujero esfeno-palatino*, que se encuentra un poco por detrás del meato superior, y por otra parte termina en la fosa pterigo-maxilar; 2.º, el *conducto nasal*, que ocupa el meato inferior y lo pone en comunicación con la cavidad orbitaria. Al hablar del palatino (pág. 243), hemos visto ya cómo se halla constituido el agujero esfeno-palatino; no volveremos sobre este particular y nos limitaremos á describir el conducto nasal.

El *conducto nasal* es continuación, por arriba, del canal lácrimo-nasal, que se encuentra, como sabemos ya (pág. 266), en la parte anterior de la pared interna de la órbita. A partir de este punto, se dirige hacia abajo, atrás y adentro, describiendo en su conjunto una pequeña curva, cuya convexidad mira hacia adelante, abajo y un poco afuera. Por término medio, mide de 10 á 20 milímetros de longitud. Su diámetro es ligeramente variable, según el punto en que se le considera: en su tercio superior, mide 4 milímetros; más abajo, se ensancha gradualmente á manera de embudo y acaba por abrirse, por su porción más ancha, en la parte superior y anterior del meato inferior. Considerado en su modo de formación, el conducto nasal está constituido, por fuera, por el canal nasal del maxilar superior; por dentro, por el unguis y la concha inferior, que completan este canal. Naturalmente, tendremos ocasión de hablar otra vez de este conducto al tratar de las vías lagrimales (véase tomo III, *Sentido de la vista*).

5.º *Abertura anterior*.—En el esqueleto, y faltando el cartilago del tabique, las dos fosas nasales desembocan en una abertura que les es común.

Esta abertura (*abertura piriformis*), circunscrita por los dos maxilares y los dos huesos propios de la nariz, es generalmente comparada á un corazón de naipes franceses con la base hacia abajo. La espina nasal anterior constituye la escotadura media de la base del corazón; el ángulo entrante, formado por arriba por el borde inferior de los huesos propios de la nariz, constituye el vértice.

Equivocadamente, ALIX y PRUNER-BEV, resucitando una idea ya emitida por CARUS, han querido hacer de la espina nasal anterior una disposición anatómica característica de la especie humana. En efecto, en una interesante Memoria, publicada en 1869 (*Bull. de la Soc. d'Anthropologie*, pág. 13), HAMY ha demostrado que la espina nasal puede faltar, en la especie, en algunos sujetos de razas inferiores, y por otra parte, que existe en estado de vestigio en muchos antropoides y hasta en los pitecos y en los cebianos.

6.º *Abertura posterior*.—La abertura posterior de las fosas nasales (*choana narium, choanes*) tiene la forma de un cuadrilátero con los ángulos redondeados, y más prolongado en el sentido vertical que en el transversal.

Está constituida (fig. 237), tanto en un lado como en otro: *por arriba*, por el cuerpo del esfenoides, cubierto, en su parte interna, por el ala del vómer; *por abajo*, por el borde posterior cóncavo de la porción horizontal del palatino; *por fuera*, por el ala interna de la apófisis pterigoides; *por dentro*, por el borde posterior del vómer.

El plano de esta abertura, bastante claramente indicado por la dirección del borde posterior del vómer, es ligeramente oblicuo de arriba abajo y de atrás adelante, dirección enteramente opuesta á la de la abertura anterior. Las investigaciones craneométricas, llevadas á cabo recientemente por ESCAT, han dejado establecido que la inclinación de este plano sigue muy de cerca las variaciones del ángulo facial: una inclinación ligera coincide con el ángulo facial muy abierto; una inclinación muy considerable se observa, por el contrario, en los sujetos que tienen el ángulo facial relativamente estrecho.

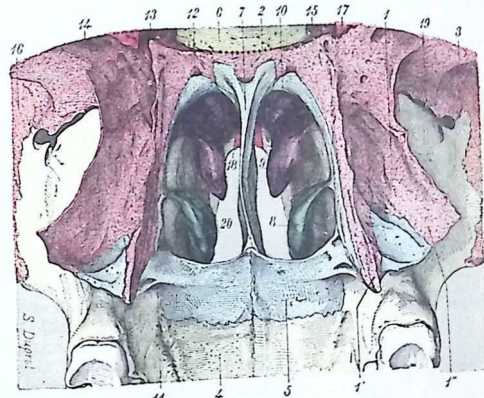


Fig. 237.

Orificio posterior de las fosas nasales (choanas), visto de frente.

1, apófisis pterigoides (rosa claro), con 1º, su ala interna; 1º, su ala externa.—2, cuerpo del esfenoides (rosa claro).—3, ala mayor del esfenoides (rosa claro).—4, maxilar superior (amarillo claro).—5, palatino (azul claro).—6, apófisis basilar.—7, vómer (verde claro).—8, concha inferior (verde oscuro).—9, concha media (violetado).—10, concha superior (violetado).—11, conducto palatino posterior y sus accesorios.—12, conducto pterigo-palatino.—13, conducto vidiano.—14, agujero oval.—15, agujero rasgado anterior.—16, mala (anaranjado claro).—17, peñasco (rosa oscuro).—18, hueso propio de la nariz (rojo fuerte).—19, benditura esfeno-maxilar.—20, fosas nasales.

Índice nasal.—Designase con el nombre de *índice nasal* la relación centesimal del diámetro transversal máximo de la abertura anterior de las fosas nasales con el diámetro vertical de esta misma abertura, medida desde la espina nasal anterior á la sutura naso-frontal:

$$\text{Índice} = \frac{\text{Diámetro transversal} \times 100}{\text{Diámetro vertical}}$$

Este índice, muy variable en los distintos sujetos y en las diferentes razas, oscila entre 41,9 (*esquimales*) y 60,2 (*bosquimanos*). Establecido por Broca en 1872 (*Bull. Soc. d'Anthr.*, pág. 25), el índice nasal es aceptado hoy día por la mayoría de los craneólogos como un carácter anatómico de primera importancia para la clasificación de las razas humanas.—Sobre este particular, se dividen las razas, como los individuos, en tres categorías: razas de índices cortos ó *leptorinianos*, teniendo la nariz delgada y estrecha; razas de índices largos ó *platirrinianos*, caracterizadas por la nariz ancha y aplanada, y razas de índices medianos ó *mesorinianos*, que constituyen un intermedio entre los dos precedentes grupos. Por lo demás, véase cuáles son las cifras de la nomenclatura de Broca:

1.º Son leptorinianos los individuos cuyo índice es = 47,9 y aun menos.
2.º — mesorinianos — — = 48 á 52,9
3.º — platirrinianos — — = 53 y más aún.

Pues bien, de las numerosas observaciones que hasta el presente se han practicado sobre este particular, resulta: 1.º, que todos los europeos (dentro de las cifras medias se entiende) son leptorinianos; 2.º, que todos los grupos de las razas amarillas, á excepción de los esquimales, son mesorinianos, y 3.º, que todos los negros, á excepción de los de Nueva Caledonia, son platirrinianos.

No debe confundirse el *índice nasal* con el *índice de la abertura nasal*, que es la relación centesimal de la anchura de la abertura con su altura. Este último índice es aún más variable que el precedente; oscila entre 63,7 (holandeses) y 85 (Nueva Caledonia) y hasta 90,2 (negros del Kordofan).

Respecto de las fosas nasales, véanse: RANGLABET, *Étude sur l'anatomie et la pathologie des cellules ethmoïdales*, Th. Paris, 1890; — SEYDEL, *Morphol. Jahrbuch*, XVII, 1; — HOCHSTETTER, *Verhandl. d. anatom. Gesellsch.*, 1891; — ZUCKERKANDL, *Norm. u. path. Anatomie der Nasenhöhle und ihre pneumatischen Anhänge*, Viena, 1892; — DWIGHT *Fossa prenasalis*, *The americ. Journ. of med. Sc.*, 1892; — MAUCLAIRE, *Consid. anat. et path. sur la cloison des fosses nasales aux différents âges*, *Bull. Soc. anat.*, 1892; — ESCAR, *Evolution et transformations anatomiques de la cavité nasopharyngienne*, Th. Paris, 1894; — MACALISTER, *The apertura pyriformis*, *Journ. of Anat. and Physiol.*, vol. XII, 1898; — CRELLI, *Studio sulle dimensioni, etc., delle coane nei crani umani adulti*, *Arch. ital. laringol.*, 1903; — DIEULAFÉ, *Les fosses nasales des vertébrés*, *Jour. de l'Anat.*, 1904-1905.

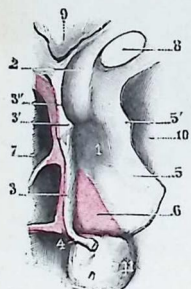


Fig. 238.

Fosa pterigoidea del lado derecho.

1, fosa pterigoidea.—2, fosita escalofoidea para la inserción del peristafilino externo.—3, ala interna, con 3', su tubérculo tubario, y 3'' la rama tubaria.—4, gancho del ala interna.—5, ala externa, con 5', la espina de Civinini.—6, (rojo), parte de la fosa pterigoidea forjada por el palatino.—7, fosa nasal derecha.—8, agujero oval.—9, vértice del peñasco.—10, fosa pterigo-maxilar.—11, tuberosidad del maxilar superior.

ocupando así todo el espacio circunscrito por la separación de estas dos alas.

§ III. — FOSA PTERIGOIDEA

Situada en la cara posterior de la apófisis pterigoides (fig. 238, 1), mirando hacia atrás y un poco hacia abajo, esta región está labrada casi en totalidad en esta prolongación del esfenoides. En su parte inferior, sin embargo, contribuye á su formación una pequeña superficie triangular, de la base inferior, que corresponde á la apófisis piramidal del palatino. Esta superficie triangular (6) viene á interponerse entre el ala interna y la externa de la apófisis pterigoides,

La fosa pterigoidea es prolongada en sentido vertical; su altura es á corta diferencia el doble de su amplitud, y ésta es menor arriba que abajo. En su parte más superior, y contra el ala interna de la apófisis pterigoides, encontramos en ella una pequeña depresión secundaria; igualmente prolongada en sentido vertical; es la *fosita navicular ó escafoidea* (2). La extremidad inferior de esta última fosita corresponde al ala interna de la apófisis pterigoides. Su extremidad superior, ó mejor supero-externa, se va estrechando hasta perderse insensiblemente en la cara inferior del ala mayor del esfenoides, un poco hacia adentro del agujero oval.

La fosa pterigoidea presta inserción al músculo pterigoideo interno; en la fosita navicular viene á insertarse el origen del músculo peristafilino externo.

§ IV. — FOSA ZIGOMÁTICA

Se designa con este nombre el espacio, ancho y mal circunscrito, situado por debajo del arco zigomático, entre la apófisis pterigoides y la rama del maxilar inferior.

La fosa zigomática carece totalmente de las *paredes posterior é inferior*. Su *pared superior* se halla además reducida á una superficie rugosa y cuadrilátera comprendida entre la base de la apófisis pterigoides y la cresta temporal del esfenoides. Por fuera de esta superficie, comunica abiertamente con la fosa temporal.

Más real es la existencia de las otras tres paredes de la fosa zigomática. De manera que esta cavidad está formada: 1.º, *por fuera (pared externa)*, por la cara interna del hueso malar y la cara interna de la rama del maxilar inferior; 2.º, *por delante (pared anterior)*, por la cara posterior de la apófisis piramidal del maxilar superior; 3.º, *por dentro (pared interna)*, por la cara externa de la apófisis pterigoides, por delante de la cual se encuentra una hendidura que la hace comunicar con la fosa pterigo-maxilar.

Debemos hacer constar, además, que la fosa zigomática se halla en comunicación, por arriba y por delante, con la cavidad orbitaria por la hendidura eseno-maxilar.

§ V. — FOSA PTERIGO-MAXILAR

La tuberosidad del maxilar superior y la cara anterior de la apófisis pterigoides, sólo separadas por abajo por una lámina delgada correspondiente al palatino, se apartan una de otra á medida que van ascendiendo, dejando entre sí un espacio angular cerrado por dentro por la lámina vertical del palatino: este espacio (fig. 239, 1) recibe el nombre de *fosa pterigo-maxilar*.

1.º **Configuración.**—Así considerada, la fosa pterigo-maxilar puede compararse á una pirámide cuadrangular, debiendo, por lo tanto, considerarse en ella *vértice, base y cuatro caras*:

a. *Vértice.*—El vértice, dirigido hacia abajo, está formado por la unión de la apófisis pterigoides y de la tuberosidad del maxilar: forma un ángulo diedro, muy agudo, el *ángulo pterigo-maxilar*.

b. *Base*.—La base, situada en la parte superior, corresponde á la base del cráneo. Está constituida, en su porción interna, por el ala mayor del esfenoides en su punto de unión con el cuerpo del hueso. Por su porción externa, corresponde á la extremidad posterior de la hendidura esfeno-maxilar.

c. *Paredes*.—Las cuatro paredes de la fosa ptérido-maxilar se distinguen en anterior, posterior, interna y externa.—La *pared anterior* está ocu-

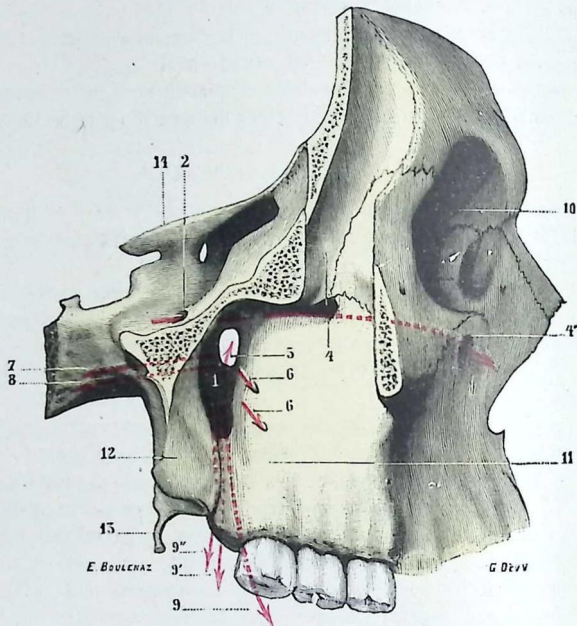


Fig. 239.

Fosa ptérido-maxilar (lado derecho), con todos los conductos que en ella desembocan.

1, fosa ptérido-maxilar.—2, agujero redondo mayor.—3, hendidura esfeno-palatino.—4, conducto suborbitario con 4', su orificio anterior ó agujero suborbitario.—5, agujero esfeno-palatino, abierto por el otro lado en las fosas nasales.—6, 6', conductos dentarios posteriores.—7, conducto vidiano.—8, conducto ptérido-palatino.—9, conducto palatino posterior.—9', 9'', conductos palatinos accesorios.—10, órbita.—11, tuberosidad del maxilar.—12, cara externa de la apófisis pterigoides.—13, gancho del ala interna de esta misma apófisis.—14, alas menores del esfenoides.

pada por la tuberosidad del maxilar superior.—La *pared posterior* está constituida por la cara anterior de la apófisis pterigoides.—La *pared interna* está formada por la cara externa de la lámina vertical del palatino, la que, en este punto, separa la fosa ptérido-maxilar de la fosa nasal correspondiente.—Por último, falta la *pared externa*; en su lugar está reemplazada por una abertura ó hendidura, más ancha por arriba que por abajo, que pone en comunicación la fosa zigomática con la fosa ptérido-maxilar, y hace, por decirlo así, que ésta sea un simple divertículo de aquélla.

2. *Relaciones con las partes vecinas*.—La fosa ptérido-maxilar recibe en su seno al *ganglio esfeno-palatino* ó *ganglio de Meckel* (véase NEC-

ROLOGÍA). Los demás órganos, vasos ó nervios, que en ellas se encuentran y que son en gran número) proceden de otras partes ó bien nacen en la misma fosa para salir inmediatamente y distribuirse en otra región. De modo que la fosa ptérido-maxilar ofrece un considerable número de *agujeros, conductos y hendiduras* que la relacionan con los órganos vecinos.

Estos son (figs. 241 y 242):

1.º El *agujero redondo mayor*, situado en la base de la fosa y que se abre por otra parte en el cráneo; da paso al nervio maxilar superior;

2.º La *hendidura esfeno-maxilar*, situada en el ángulo de unión de la base y de la pared anterior; pone en comunicación la fosa ptérido-maxilar con la órbita y da paso al nervio maxilar superior y á su ramo orbitario;

3.º El *agujero esfeno-palatino*, situado en la parte más elevada de la pared interna; está constituido, como hemos dicho ya, por la escotadura palatina; sobre la cual viene como sentado el cuerpo del esfenoides, transformándola en agujero (figu-

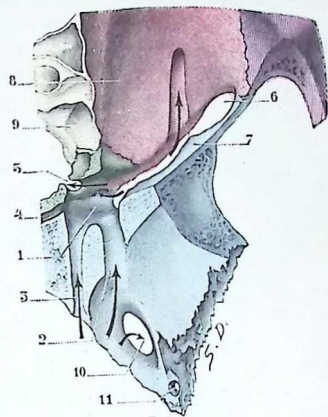


Fig. 240.

La fosa ptérido-maxilar, vista por arriba, después de la ablación de la porción del esfenoides que forma su bóveda lateral.

(El esfenoides está teñido de azul; el maxilar superior de rosa; el palatino, de verde; el etmoides, de amarillo; el malar, de violeta.)

1, fosa ptérido-maxilar.—2, agujero redondo mayor ó mejor, conducto redondo mayor, cuya pared superior ha sido extirpada.—3, conducto vidiano, y 4, conducto ptérido-palatino, cuya pared superior ha sido igualmente extirpada.—5, agujero esfeno-palatino.—6, hendidura esfeno-maxilar.—7, canal infraorbitario.—8, suelo de la fosa maxilar.—9, células etmoidales.—10, agujero oval.—11, agujero redondo menor.

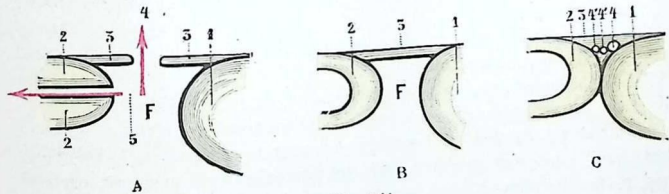


Fig. 241.

Tres esquemas, que representan un corte transversal de la fosa ptérido-maxilar practicado á diferentes alturas de la misma.

A.—Sección á nivel del conducto vidiano: F, fosa ptérido-maxilar.—1, maxilar superior.—2, 2, apófisis pterigoides.—3, 3, palatino.—4, agujero esfeno-palatino.—5, conducto vidiano.

B.—Sección á nivel de la parte media de la fosa: F, fosa ptérido-maxilar.—1, maxilar.—2, apófisis pterigoides.—3, palatino.

C.—Sección por debajo de la fosa, á través de los conductos palatinos: 1, maxilar.—2, apófisis pterigoides.—3, palatino.—4, conducto palatino posterior.—4', 4'', conductos palatinos accesorios.

ra 242, 1). El agujero esfeno-palatino establece una amplia comunicación

entre la fosa ptérgo-maxilar y las fosas nasales; por él pasan el nervio esfeno-palatino y la arteria esfeno-palatina;

4.º El *conducto ptérgo-palatino* (fig. 240, 4) que, partiendo de la parte superior y posterior de la fosa ptérgo-maxilar, viene á desembocar en la parte más posterior de la bóveda de las fosas nasales; da paso al nervio ptérgo-palatino ó faríngeo de Bock y á la arteria ptérgo-palatina;

5.º El *conducto vidiano* (fig. 240, 3), que cruza la base de la apófisis pterigoides; se dirige directamente de delante atrás y da paso al nervio vidiano y á la arteria vidiana;

6.º El *conducto palatino posterior*, que, empezando en el ángulo inferior de la fosa ptérgo-maxilar y dirigiéndose en seguida verticalmente hacia abajo, viene á abrirse en los ángulos posteriores de la bóveda palatina; está formado á la vez por el maxilar y el palatino y da paso al nervio palatino anterior;

7.º Los *conductos palatinos accesorios*, generalmente en número de dos, paralelos al precedente y situados detrás de él; uno de ellos da paso al nervio palatino medio, y el otro al nervio palatino posterior.

1, agujero esfeno-palatino.—2, cuerpo del esfenoides.—3, apófisis pterigoides.—3', 3'', sección del ala mayor del esfenoides á nivel del agujero redondo mayor.—4, sección del ala menor.—5, 5', 5'', 5''', línea de puntos que indica los contornos del hueso plano del etmoides.—6, pico del esfenoides.—7, 8, rugosidades para el maxilar superior.—9, canal que contr. bueye á formar el conducto palatino posterior.—10, porción que se aplica contra el orificio del seno maxilar.—11, apófisis esfenoidal.—12, apófisis orbitaria.—13, agujero óptico.—14, agujero redondo mayor.—15, conducto vidiano.—16, lámina cuadrilátera del esfenoides.

8.º Los *agujeros dentarios posteriores*, en número de dos ó tres, se encuentran por delante de la tuberosidad del maxilar y dan paso á los nervios dentarios posteriores y á las arterias dentarias posteriores; es de notar, sin embargo, que estos agujeros dentarios posteriores, en su mayor parte al menos, están situados un poco por delante de la fosa ptérgo-maxilar y, por consiguiente, corresponden más bien á la fosa zigomática.

Más adelante, en la angiología y en la neurología, encontraremos nuevamente todos estos conductos para estudiar los vasos y nervios que pasan por ellos. Pero no nos cansaremos de recomendar al alumno que procure, con la cabeza ósea en la mano, formarse una idea exacta de su situación, de su dirección, del hueso ó huesos en cuyo espesor se encuentran, de sus orificios de entrada y de salida, etc.; veremos más tarde que estas nociones osteoló-

gicas facilitarán muchísimo el estudio de los vasos y nervios de la región, particularmente de la arteria maxilar interna y del nervio maxilar superior.

§ VI. — BÓVEDA PALATINA

La bóveda palatina, como lo indica su nombre, representa en el esqueleto la pared superior de la cavidad bucal.

1.º *Disposición general.*—Esta región (fig. 241) reviste, en su conjunto, la forma de una herradura, con la concavidad mirando hacia atrás.

Está constituida á cada lado: 1.º, por la apófisis palatina del maxilar superior; 2.º, por la porción de la cara interna de este hueso que se encuentra más abajo de esta apófisis; 3.º, por la porción horizontal del palatino; 4.º, por la cara inferior de la apófisis piramidal del mismo hueso.

En suma, contribuyen á su formación cuatro huesos: los dos maxilares superiores por delante, y los dos palatinos por detrás.

2.º *Límites.*—Sus límites son muy precisos. Por delante y por los lados, está circunscrita por el reborde alveolar de los dos maxilares superiores, reborde más ó menos saliente en el cual se implantan los dientes. Por atrás, está limitada por dos líneas curvas, la una izquierda, la otra derecha, que pertenecen por entero al palatino y que representan el borde posterior de la porción horizontal de este hueso. Estas dos líneas, cóncavas por atrás, se dirigen transversalmente de fuera á dentro para terminar, en la línea media, en la espina nasal posterior.

3.º *Configuración exterior.*—Considerada desde el punto de vista puramente descriptivo, la bóveda palatina presenta desde luego cuatro suturas, á saber: 1.º, en la línea media, la sutura de los dos maxilares y la de los dos palatinos; 2.º, á los lados, las dos suturas que por cada lado unen la porción horizontal del palatino con la apófisis palatina correspondiente. Estas cuatro suturas, bi-maxilar, bi-palatina y máxilo-palatinas, afectan en conjunto la forma de una cruz latina (*sutura en cruz*), cuya rama más larga es la anterior.

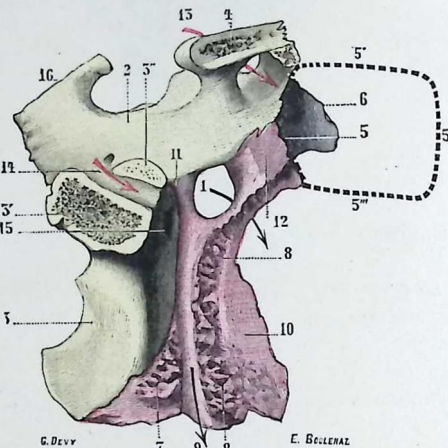


Fig. 242.

La fosa ptérgo-maxilar, vista después de extraído el maxilar y abierto el agujero redondo mayor.

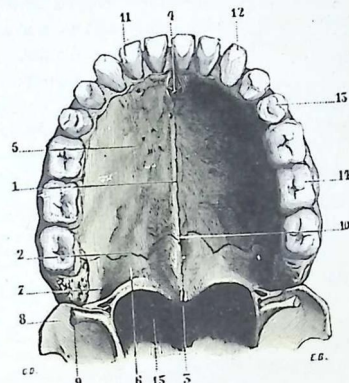


Fig. 243.

Bóveda palatina.

1, sutura de las apófisis palatinas de los maxilares superiores, con 1', sutura de las apófisis palatinas con las porciones horizontales de los palatinos.—2, sutura de los dos maxilares superiores.—3, espina nasal posterior.—4, conducto palatino anterior.—5, apófisis palatina del maxilar superior.—6, porción horizontal del palatino.—7, conducto palatino posterior y sus accesos.—8, ala externa, y 9, ala interna de la apófisis pterigoides, riza.—10, punto de convergencia de los cinco huesos, los dos maxilares, los dos palatinos y el vomer.—11, segundo incisivo.—12, canino.—13, segundo premolar.—14, segundo molar.—15, orificio posterior de las fosas nasales.

La extremidad posterior de la rama media de esta cruz está señalada por una eminencia, más ó menos marcada según los sujetos, que es la *espi-na nasal posterior* de que nos hemos ocupado ya anteriormente.

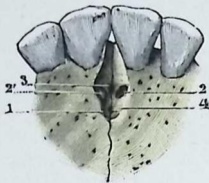


Fig. 244.

El conducto palatino anterior, visto por su orificio bucal (según SCARPA).

1, orificio bucal del conducto palatino anterior.—2, 2', orificios de sus dos ramas secundarias.—3, orificio del conductillo medio anterior.—4, orificio del conductillo medio posterior.

Como de paso, recordaremos, que si introducimos la punta de un alfiler en el punto de convergencia de los cuatro brazos de esta sutura en cruz, tocaremos con ella simultáneamente cinco huesos: los dos palatinos, los dos maxilares superiores y el borde inferior del vómer.

Ya hemos visto más arriba (véase *Maxilar superior*) que no era raro encontrar á cada lado del conducto palatino anterior suturas supernumerarias, indicios de la soldadura de los huesos incisivos ó intermaxilares. No sería oportuno volver aquí sobre el mismo asunto.

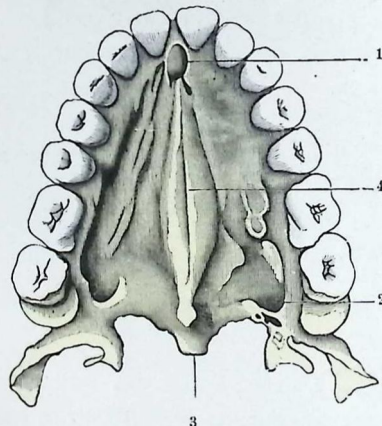


Fig. 245.

Bóveda palatina, torus palatinus (según STIEDA).

1, agujero palatino anterior.—2, agujero palatino posterior.—3, espina nasal posterior.—4, torus palatinus.

Por lo demás, la superficie de la bóveda palatina es muy rugosa y presenta numerosos surcos para el paso de los vasos y nervios de la región.

4.º **Torus palatinus.**—La porción de la bóveda que corresponde á la sutura media á veces sobresale formando una eminencia ántero-posterior, que constituye el *rodete de la bóveda palatina* ó *torus palatinus* (*Gaumenwulst* de los anatómicos alemanes). Esta eminencia ósea, que en estos últimos tiempos ha sido muy bien estudiada por KOPERNICKI, TARENETZKI y por COCCHI, tiene, en la mayoría de los casos, la forma de

un delgado hueso (fig. 245) cuyo eje mayor, dirigido de atrás adelante, se confunde con el eje mismo de la bóveda. Su extremidad posterior se prolonga hasta cerca de la espina nasal posterior; su extremidad anterior está en relación con el conducto palatino anterior.

Cuando su desarrollo ha sido exagerado, el torus palatinus toma una forma lanceolada de borde posterior. En ciertos casos, se ha visto extenderse en amplitud hasta el reborde alveolar, pero estos casos son muy raros.

COCCHI cree que la aparición y el desarrollo del torus palatinus depende en gran parte del desarrollo de las glándulas palatinas.

Considerado desde el punto de vista de su frecuencia, el torus palatinus se encontraría más especialmente en los cráneos de los peruanos y de los chinos. En Francia parece ser frecuente, sobre todo en la Auvernia.

Variaciones.—La forma de la bóveda palatina, que depende de la del arco alveolar, puede presentar cuatro aspectos distintos: es *hiperbólica*, cuando las dos ramas del arco son divergentes en todo su perímetro; *parabólica*, cuando, siendo también divergentes, lo son un poco menos, y se comprende que prolongando indefinidamente su dirección, acabarían por encontrarse; en *ípsilon* (Ψ), cuando son paralelas entre sí, y *elíptica*, cuando convergen la una hacia la otra. «Las dos primeras formas, más nobles, son comunes en las razas blancas; la tercera y la cuarta son raras y se observan especialmente en las razas negras, la forma ípsilon es la que se ve en los monos antropoides: la forma elíptica se ve en el sajú y en el macaco». (TOPINARD, *L'Anthropologie*, pág. 266).

La relación centesimal del diámetro transverso de la bóveda palatina con el diámetro ántero-posterior constituye el *índice palatino* (Broca), muy variable según las especies, y en el hombre según las razas.

La sutura de los dos palatinos con los dos maxilares, *sutura palatina transversa*, se presenta bajo tres modalidades (STIEDA): 1.º sutura rectilínea y perfectamente transversal; 2.º sutura curva de concavidad anterior; 3.º sutura curva de concavidad posterior. STIEDA, que ha examinado respecto de este punto 1701 cráneos, ha deducido de sus estudios las siguientes conclusiones: la sutura de concavidad posterior es con mucho la más frecuente (64 por 100); es menos frecuente la sutura rectilínea (21 por 100) y menos todavía la sutura de concavidad anterior (9,50 por 100).

Respecto de la bóveda palatina, entre los trabajos, recientes, podrán consultarse CHARON, *Contrib. à l'étude des anomalies de la voûte palatine dans leurs rapports avec la dégénérescence*, París, 1891.—EICHHOLZ, *A facial variation in the length of the palate process of the maxilla*, Journ. of Anat. and Physiol., 1892.—CAROLI, *Sull' Anatomia del palato duro, the maxilla*, Journ. of Anat. and Physiol., 1892.—GOGGI, *Sull' Anatomia del palato duro*, Mem. R. Accad. Bologna, 1892.—GOGGI, *Sull' Anatomia del palato duro*, ibid., 1892.—MEM. R. Accad. Bologna, 1892.—GOGGI, *Sull' Anatomia del palato duro*, ibid., 1892.—DEL STIEDA, *Der Gaumenwulst*, etc., in Intern. Beiträge zur wiss. Medicin., Berlin, 1801;—MISMO, *Ueber die versch. Formen der Sogenannten Gaumenwulst*, A Anthropol., 1894;—BLANCHINI, *Studio sul palato del cranio umano*, Atti Soc. roman. di Antropol., vol. VII, 1900;—FRASSETTO, *Suture, fontanelle ed ossicne fontanelari del palato duro*, Verh Anat. Ges. Genf., 1905; DIEULAFÉ et TOURNIER, *Sur l'évolution et la morphologie de la voûte palatine*, bibliogr. anat., 1908;—BOVERO, *Annotat. sull'anat. del palato duro*, R. Accad. d. Science, Torino, 1909.

ARTÍCULO VI

EL CRÁNEO DESDE EL PUNTO DE VISTA ANTROPOLÓGICO

Si bien es verdad que el cráneo humano (y con esta denominación de cráneo hemos de entender aquí la cabeza ósea en su totalidad) ha sido estudiado en todos tiempos desde el punto de vista puramente descriptivo, como acabamos de hacerlo, es relativamente reciente el estudio por los antropó-

logos de los cráneos comparativamente entre sí, no sólo en la clase de los Primatos, sino en toda la serie, y se han esforzado en sacar de estos estudios comparativos caracteres propios y diferenciales en relación con la especie, la raza, el sexo, la edad, etc., etc.

Las primeras tentativas hechas en esta vía se remontan hasta DAUBENTON (1744), BLUMENBACH (1755), CAMPER (1791) y PRICHARD (1807). Estos estudios de craniología comparativos fueron reanudados y continuados en Francia por GEOFFROY SAINT-HILAIRE, CUVIER, FOVILLE, PARCHAPPE, SERRES, etcétera. En 1861, BROCA les dió un impulso eficazísimo, y puede decirse que con él nació una ciencia nueva, la *craniometría*.

A una ciencia nueva, se hicieron naturalmente necesarios métodos nuevos y hasta palabras nuevas. BROCA llenó también este doble vacío, creando una terminología tan sencilla como expresiva y dotando á la craniología de métodos de estudio de una precisión hasta entonces desconocida.

La terminología de BROCA y sus métodos antropométricos tienden á introducirse paulatinamente en el campo de la anatomía descriptiva, y sin duda se introducirán en él cada día más y de ello nos habremos de congratular. Por esto hemos creído conveniente consignar aquí, aunque sea someramente, los principales elementos de la craniometría. Estudiantes y médicos debieran en lo sucesivo familiarizarse con estos nuevos términos científicos, so pena de no comprender absolutamente ninguna de las numerosas obras ó memorias de Antropología que se publican hoy día, y en las cuales se repiten á cada paso semejantes términos.

§ I.—PUNTOS CRANIOMÉTRICOS

Los puntos craniométricos, llamados también *puntos singulares*, se dividen en dos grupos: 1.º, los que están *situados en la línea media* y son *impares*; 2.º, los que son *laterales* y *pares* (véase fig. 246).

A. Puntos medios é impares.—Los puntos craniométricos situados en la línea media son doce, y contados de delante atrás, son los siguientes:

- 1.º El *punto mentoniano*, que es el punto más inferior y el más anterior del mentón óseo;
- 2.º El *punto alveolar*, el punto más anterior y el más declive del borde alveolar superior;
- 3.º El *punto espinal* ó *subnasal*, que ocupa el centro virtual de la espina nasal anterior;
- 4.º El *nasion* ó *punto nasal*, situado en la raíz de la nariz, sobre la sutura naso frontal;
- 5.º La *glabella*, dilatación situada entre las dos crestas superciliares, substituída á veces por una superficie plana y excepcionalmente por una sencilla depresión;
- 6.º El *ofrion* de (*ὄφρος*, ceja), situado en el punto medio del diámetro frontal inferior ó diámetro frontal mínimo (véase más adelante);
- 7.º El *bregma* (*βρέγμα*, de *βρέχειν*, humedecer, á causa de la fontanela

que se encuentra en el feto), punto de convergencia de las tres suturas coronal, sagital y metópica;

8.º El *obelion* (de *ὀβελός*, saeta, en latín *sagitta*), á la altura de los dos agujeros parietales, ó de uno solo si el otro falta;

9.º El *lambda* (de la letra griega mayúscula Λ), punto de convergencia de la sutura sagital con la sutura lambdoidea;

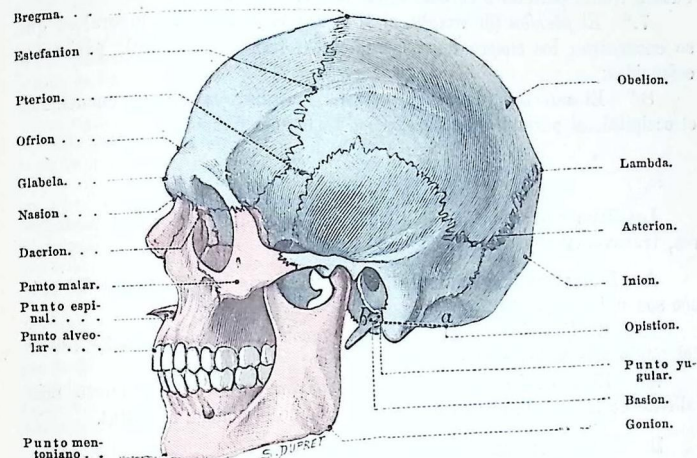


Fig. 246.

Los puntos craniométricos, vistos en el plano lateral de la cabeza.

- 10.º El *inion* (*ινίον*, nuca), la base de la protuberancia occipital externa;
- 11.º El *opistion* (de *ὀπισθεν*, hacia atrás), el borde posterior del agujero occipital;
- 12.º El *basion* (de *βάσις*, base), el borde anterior de este mismo agujero occipital.

B. Puntos laterales y pares.—Los puntos craniométricos situados á los lados de la línea media son en número de diez y seis, ocho en cada lado. Indicados en el mismo sentido que los puntos medios, son:

- 1.º El *gonion* (de *γωνία*, ángulo), lado externo del ángulo del maxilar inferior;
- 2.º El *punto glenoideo*, situado en el centro de la cavidad glenoidea del temporal;
- 3.º El *punto yugular*, situado en la cara inferior del cráneo, sobre la sutura mastoideo-occipital, en el borde posterior del vértice de la apófisis transversa del occipital;

4.º El *punto malar*, que corresponde al punto culminante de la cara externa del hueso malar;

5.º El *dacrion* (de δάκρυ, lágrima), el punto en que la sutura vertical lácrimo maxilar encuentra, formando una T, la sutura naso-frontal, cerca del ángulo interno de la órbita;

6.º El *stefanion* (de στεφάνη, corona, coronal), el punto en que la sutura fronto-parietal ó coronal cruza la cresta temporal;

7.º El *pterion* (de πτερόν, ala), la región de la fosa temporal en que se encuentran los cuatro huesos siguientes: frontal, temporal, parietal y esfenoides;

8.º El *asterion* (de ἀστήρ, estrella), el punto en que se encuentran el occipital, el parietal y la porción mastoidea del temporal.

§ II. — DIÁMETROS CRANIANOS

Los diámetros craneanos se dividen en longitudinales ó ántero-posteriores, transversales y verticales.

A. Diámetros longitudinales.—Los diámetros longitudinales del cráneo son únicamente dos:

1.º El *diámetro ántero-posterior íntaco* ó *diámetro íntaco*, ya que va del punto más saliente de la glabella al inion;

2.º El *diámetro ántero-posterior máximo*, que va del punto más saliente de la glabella al punto más posterior de la concha occipital.

B. Diámetros transversales.—Los diámetros transversales del cráneo son siete, á saber:

1.º El *diámetro transversal máximo*, la más prolongada línea horizontal y transversal que puede trazarse de uno al otro lado de la caja craneal;

2.º El *diámetro bi-auricular*, de un conducto auditivo al otro;

3.º El *diámetro temporal*, la más extensa medida sobre la línea bi-temporal;

4.º El *diámetro estefánico*, de un stefanion al otro;

5.º El *diámetro frontal mínimo*, distancia mínima de las dos crestas temporales del frontal;

6.º El *diámetro astérico*, de un asterion al otro, anchura máxima del occipital;

7.º El *diámetro bi-parietal*, del vértice de una eminencia parietal á la otra.

C. Diámetro vertical.—En el cráneo no hay más que un solo diámetro vertical y es:

El *diámetro basilo-bregmático*, que se extiende del basion al bregma.

Diámetros de la cabeza fetal.—Por su importancia obstétrica, creemos conveniente indicar aquí las dimensiones que tienen los principales diámetros craneales en el feto á término. Como en el adulto, estos diámetros se dividen en tres grupos: diámetros longitudinales ó ántero-posteriores, diámetros transversales y diámetros verticales (fig. 217).

a. **Diámetros ántero-posteriores.**—Los diámetros ántero-posteriores son cinco, á saber: 1.º, el *occipito-mentoniano*, que se extiende del ángulo superior del occipital al mentón y mide 13 centímetros; 2.º, el *occipito-frontal*, que va del ángulo superior del occipital á la raíz de la nariz, y mide 11 centímetros y medio; 3.º, el *suboccipito-bregmático*, que va del bregma ó centro de la fontanela anterior al punto suboccipital ó ángulo de unión de la concha occipital con la nuca; su longitud es de 10 centímetros; 4.º, el *suboccipito-frontal*, que va de este mismo punto suboccipital á la parte más saliente del frontal y mide 11 centímetros; 5.º, el *supra-occipito-mentoniano* ó *máximum* de BUDIN, que, partiendo del mentón va á terminar en la sutura sagital en un punto variable según los sujetos; su longitud es de 13 centímetros y medio.

b. **Diámetros transversales.**—Los diámetros transversales son dos (fig. 178): 1.º, el *bi-parietal transversal máximo posterior*, que va de una eminencia parietal á la otra y mide 9 centímetros y medio; 2.º el *bi-temporal ó transversal mínimo anterior*, que se extiende del origen de la sutura fronto-parietal de un lado al punto simétrico del lado opuesto; su longitud es solamente de 8 centímetros.

c. **Diámetros verticales.**—Los diámetros verticales son también dos: 1.º, el *fronto-mentoniano*, que va de la punta del mentón al punto más elevado de la frente; 2.º, el *submento-bregmático*, llamado también *cérvico-ó tráqueo-bregmático*, que, partiendo del centro de la fontanela anterior ó bregma, llega al punto de unión del cuello con la región submentoniana. De estos dos diámetros, el primero mide 8 centímetros, el segundo 9 centímetros y medio.

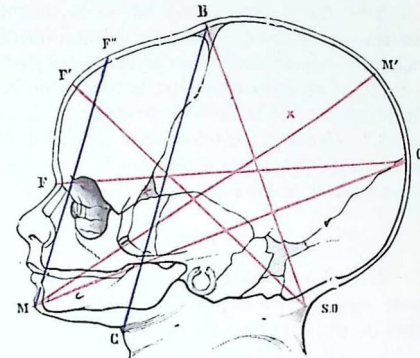


Fig. 217.

Diámetros de la cabeza fetal.

OM, occipito-mentoniano.—OF, occipito-frontal.—SOB, suboccipito-bregmático.—SBF, suboccipito-frontal.—MM, supraoccipito-mentoniano ó diámetro máximo de BUDIN.—CB, cérvico-bregmático.—MP, fronto-mentoniano.
(El signo X indica el punto en que termina el diámetro bi-parietal; el signo + indica el punto en que termina el diámetro bi-temporal).

§ III. — CURVAS CRANEALES

Las curvas craneales se miden simplemente con una cinta métrica y se dividen en medias, transversales y horizontales.

A. Curvas medias.—Las curvas medias, como indica su nombre, se desarrollan en el plano medio, y son cinco, á saber:

1.º *Curva subcerebral*, de la raíz de la nariz al ofrion;

2.º *Curva frontal total*, de la raíz de la nariz al bregma;

3.º *Curva parietal ó sagital*, del bregma al lambda;

4.º *Curva occipital total*, del lambda al opistion;

5.º *Curva occipito-frontal*, de la raíz de la nariz al opistion; esta última curva es el total de los cuatro anteriores.

B. Curvas transversales.—Las curvas transversales, situadas en un plano vértico-transversal, son dos:

1.º *Curva supraauricular*, de un punto auricular al otro pasando por el bregma;

2.º *Curva transversal total*, la misma, 'prolongada transversalmente, pasando por debajo de la base del cráneo, para volver á su punto de partida.

C. Curvas horizontales.—Las curvas horizontales se desarrollan en un plano horizontal, y son tres, á saber:

1.º *Curva horizontal total*: es la circunferencia máxima del cráneo, tomada en un plano que pasa, por delante, inmediatamente por encima de las eminencias superciliares, y por detrás, por el punto más posterior del occipital;

2.º *Curva preauricular*: la porción de la precedente que se encuentra por delante de la línea bi-auricular;

3.º *Curva post-auricular*: la porción de la curva horizontal total que se encuentra por detrás de la línea bi-auricular. Las curvas preauricular y post-auricular unidas representan la curva horizontal total.

§ IV. — MEDICIÓN DE LA CARA

Todas las medidas que se toman en la cara son líneas rectas. Estas líneas corresponden al plano horizontal ó al plano vertical. De ahí dos órdenes de medidas: unas *en amplitud* y otras *en altura*.

A. Líneas horizontales.—Ordinariamente se toman en el cráneo las cuatro medidas horizontales siguientes:

1.º *Línea bi-orbitaria externa*, que va de una apófisis orbitaria externa á la otra; las dos puntas del compás se apoyan en los bordes externos de estas apófisis;

2.º *Línea bi-orbitaria interna*, que es la misma, pero las puntas del compás se apoyan sobre los bordes internos de las apófisis orbitarias;

3.º *Línea bi-malar*, de un punto malar al otro;

4.º *Línea bi-zigomática*, la mayor separación de los arcos zigomáticos entre sí medida en su cara externa.

B. Líneas verticales.—Las medidas verticales que se toman en el cráneo son únicamente dos:

1.º *Altura total de la cara*, del ofrion (punto medio del diámetro frontal mínimo) al punto alveolar (sobre la línea media);

2.º *Altura espino-alveolar*, de la espina nasal al punto alveolar.

También se toman en la cara medidas parciales que corresponden á la órbita, á las fosas nasales ó á la bóveda palatina. Estas medidas, que constituyen otros tantos índices especiales, las hemos indicado ya, en parte, en el artículo anterior.

§ V. — MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DEL CRÁNEO

La medición de la capacidad del cráneo por medio de los perdigones, que hoy día está generalmente adoptada, es en realidad una de las operaciones más delicadas en la antropometría. Esto lo demuestran claramente las diferencias, á veces muy considerables, que existen entre los resultados obtenidos en un mismo cráneo por dos observadores distintos. Por esto es nece-

sario proceder á esta operación siguiendo un método *uniforme* y que sea al mismo tiempo *uniformemente aplicado*. Por este motivo no nos cansaremos de recomendar á los antropólogos que sigan escrupulosamente, punto por punto, el método adoptado definitivamente por Broca después de prolongadas y concienzudas investigaciones. Este método se halla, con todos los necesarios detalles, expuesto en la pág. 100 de las *Instruccions craniologiques* (París, 1875). Lo resumiremos aquí en pocas palabras.

El material instrumental de que se servía Broca comprende: 1.º unos dos litros de perdigones número 8; 2.º, un embudo de hojalata destinado á introducir los perdigones en la cavidad craneal, y cuya abertura menor tiene exactamente el diámetro de dos centímetros; 3.º, un huso de madera resistente y terminado en punta obtusa, que sirve para atacar los perdigones á medida que penetran en el cráneo; 4.º, un litro de estaño contrastado; 5.º, una probeta de cristal, graduada de 5 en 5 centímetros cúbicos, de una capacidad de medio litro y de 20 á 40 centímetros de altura; 6.º, un vaso cilíndrico de hojalata con asa y una capacidad de dos litros.

La operación en sí se divide en dos tiempos: el *aforo* y la *cubicación*. El aforo consiste en llenar de perdigones del número 8 y por el agujero occipital la cavidad del cráneo cuya capacidad se quiere determinar; la cubicación consiste en quitar los perdigones y cubicarlos, ó sea representar por cifras su volumen. La primera de estas operaciones se verifica con el embudo y el huso; para la segunda sirven el doble litro, el litro y la probeta graduados. No nos cansaremos de repetir que uno y otro acto reclaman una técnica muy especial, que debe seguirse minuciosamente si se quieren obtener resultados verdaderos y útiles. La inobservancia del más pequeño detalle, en apariencia insignificante, puede traducirse en las cifras por una diferencia de 20, 30 y hasta 50 céntimos cúbicos y más aún.

Cuando se trata de cráneos frágiles, que podrían romperse por la presión de los perdigones, Broca aconseja substituirlos por granos de mostaza.

Véanse ahora algunos resultados obtenidos por Broca, relativamente á la capacidad craneal:

	HOMBRES	MUJERES	DIFERENCIAS
Parisienses contemporáneos	1559	1347	222
— del siglo XII	1531	1320	211
Naturales de Auvernia	1598	1445	153
Saboyanos	1338	1417	121
Vascos, franceses y españoles	1564	1355	209
Holandeses	1540	1390	140
Chinos y mogoles	1518	1383	135
Negros de Africa	1437	1251	186
Neo-Caledonios	1460	1330	130
Epoca de los dólmenes (Lozère)	1606	1507	99
— (grutas del Marne)	1534	1407	127

Con respecto á su volumen, los cráneos se dividen en cinco grupos, que son:

1.º Cráneos macrocéfalos	1950 y más aún.
2.º — grandes	de 1950 á 1650
3.º — medianos ó ordinarios	de 1660 á 1450
4.º — pequeños	de 1450 á 1150
5.º — microcéfalos	1150 y aun menos.

Muy recientemente, MANOUVRIER (*De la quantité dans l'encephale*, París, 1885), comparando sucesivamente en un gran número de sujetos la capacidad craneal y el peso del encéfalo, ha llegado á determinar la relación media que existe entre estas dos cantidades, de lo cual resulta que, á beneficio de una muy sencilla operación aritmética, podemos deducir de la una la otra. De modo que, para evaluar el peso del encéfalo deduciéndolo de la capacidad craneal, basta multiplicar esta capacidad por 0,87. Asimismo, para obtener la capacidad craneal conociendo el peso del encéfalo, se multiplica este peso por 1,15. Pero los resultados así obtenidos no tienen verdadera precisión sino cuando la capacidad craneal ha sido medida según el procedimiento de BROCA correctamente seguido. La relación entre la capacidad craneal y el peso del encéfalo encuentra en medicina numerosas aplicaciones: puede servir principalmente para medir la pérdida de peso encefálico que tiene lugar bajo la influencia de la vejez y de las enfermedades.

§ VI.—ÁNGULOS CRANIOMÉTRICOS

Los principales ángulos craniométricos son el ángulo occipital, el ángulo facial, el ángulo esfenoidal, el ángulo parietal y los ángulos aurículo-craneales.

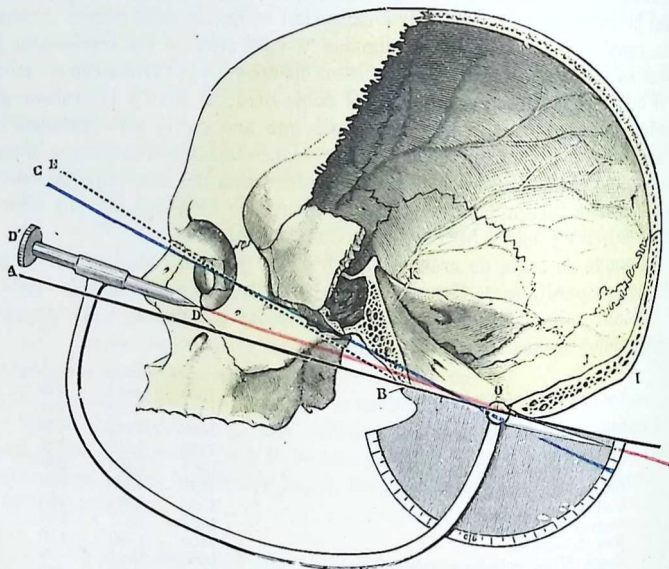


Fig. 248.—Ángulo occipital.

O, opistion, tapado 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 nasal.—D' D O D'' línea de Daubenton.—A B O A', plano del agujero occipital prolongado en ambos sentidos.—A O D, ángulo occipital de Daubenton.—A O C, ángulo occipital de Broca.—A B E, ángulo basilar de Broca.—K, conducto basilar.—I, inflexión ó protuberancia occipital externa.—J, protuberancia occipital interna.

1.º Ángulo occipital.—Introducido en la ciencia por DAUBENTON, el ángulo occipital (fig. 248, AOD) tiene su vértice en el opistion y está for-

mado por dos planos, siendo el primero el plano del agujero occipital y el segundo pasa por el reborde inferior de la órbita. Siendo el *ángulo de Daubenton* algunas veces negativo en el hombre, BROCA lo ha substituído por un nuevo ángulo occipital (*ángulo occipital* de BROCA, AOC), cuyo vértice se encuentra también en el opistion, y el plano superior, en vez de pasar por la base de la órbita, pasa mucho más arriba, por la raíz de la nariz. Finalmente, BROCA ha admitido un tercer ángulo occipital llamado *ángulo basilar* (ABR), cuyo vértice se encuentra en el basion y cuyos dos planos son también el plano del agujero occipital por abajo, y el plano basio-nasal por arriba. Los diversos ángulos occipitales se miden con el *goniómetro occipital* de BROCA, que viene representado en la figura 248.

Veamos ahora algunos de los resultados:

	ÁNGULO OCCIPITAL DE DAUBENTON DE BROCA	ÁNGULO OCCIPITAL DE BROCA	ÁNGULO BASILAR DE BROCA
Hombres	de $-1^{\circ},5$ á $+9^{\circ},3$	$10^{\circ},3$ á $20^{\circ},1$	$14^{\circ},3$ á $26^{\circ},3$
Chimpancés	26,2	35,5	45,5
Orangutanes	31,5	45,2	55,2
Gorila	32,5	44,6	53,2
Gibbones	31,5	40,6	51,5
Pitecos	de $19,6$ á $23,8$	$33,3$ á $35,3$	$45,6$ á 49

Como se ve, el ángulo occipital, que indica la inclinación del agujero occipital y corresponde bastante exactamente á la actitud del sujeto, tiene su mínimum en el hombre, y aumenta gradualmente en el orden de los primates, á medida que se desciende á las especies inferiores.

2.º Ángulo facial.

—El ángulo facial, ideado por CAMPER en 1786, tiene por objeto establecer la relación entre el desarrollo de la cara y el del cráneo anterior. Como vamos á ver luego (fig. 249), presenta tres variedades bien diferentes la una de la otra: el ángulo de Jacquart, el ángulo de Cuvier y el ángulo de Cloquet.

a) El *ángulo de Jacquart* (FNO) está formado por la intersección de dos rectas, que se encuentran

en la base de la espina nasal anterior (*punto espinal subnasal*) y pasan, una (la *línea facial*), por la parte más saliente de la línea media de la frente,

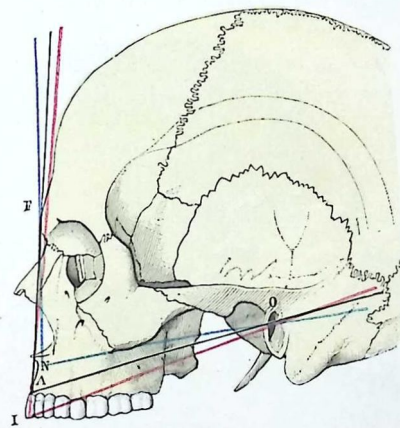


Fig. 249.

Ángulo facial y sus tres variedades.

F, glabella.—O, conducto auditivo externo.—N, base de la espina nasal anterior.—A, borde alveolar.—I, borde cortante de los incisivos.—Ángulo F N O, ángulo de Jacquart.—Ángulo F A O, ángulo de Cloquet.—Ángulo F I O, ángulo de Cuvier.

y la otra (la *línea aurículo-espinal*) por el centro de la línea bi-auricular.
 β) El *ángulo facial* de CUVIER (FIO) y el *ángulo facial* de CLOQUET (FAO) están formados también por dos líneas; una *línea facial* y una *línea auricular*, encontrándose, no ya en la base de la espina nasal anterior, como en el ángulo precedente, sino un poco más abajo: en el *borde alveolar* para el ángulo de Cloquet, y en el *borde cortante de los incisivos* para el ángulo de Cuvier.

El ángulo facial se mide con instrumentos llamados *goniómetros*. El goniómetro más sencillo y más empleado hoy día es el *goniómetro mediano* de BROCA. De la propia constitución de las tres variedades del ángulo facial resulta que el ángulo de Jacquart es mayor que los otros dos, y el ángulo de Cloquet es mayor que el de Cuvier, se entiende en un mismo sujeto. Por lo demás, véanse algunas cifras que indican, respecto de las principales razas, la abertura media del ángulo facial, medido sucesivamente por los tres precitados métodos:

	ÁNGULO FACIAL DE CUVIER	ÁNGULO FACIAL DE CLOQUET	ÁNGULO FACIAL DE JACQUART
Europeos	54°	62°	76°5
Razas amarillas	53	59,4	72
Neocaledonios	50	58,9	71,8
Negros del Africa	48	58	70,3

Estos diversos ángulos faciales revelan bastante bien las grandes variaciones del prognatismo en especies muy diferenciadas respecto de este particular; pero reflejan muy mal las variaciones, aun las más grandes, del prognatismo humano.

En efecto, según ha hecho observar MANOUVRIER, estos ángulos sufren variación por tres puntos diferentes del cráneo ó de la cara, puntos que, los tres, pueden sufrir alteraciones independientes del prognatismo.

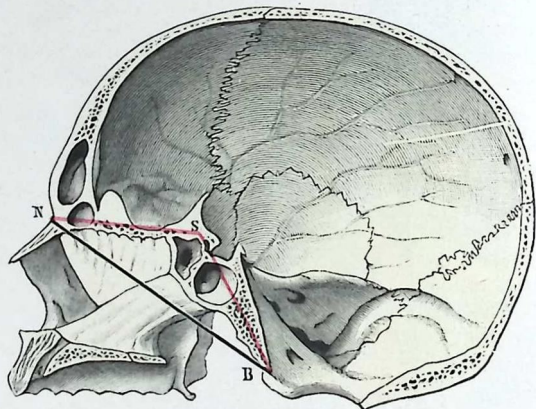


Fig. 250.

Ángulo esfenoidal de WELCKER.

N, nasion.—B, basion.—S, punto medio del canal óptico ó esfion.—NB, línea nasobasilar. NS y BS, son las dos líneas rectas que forman el ángulo esfenoidal.

Este ángulo, ideado y utilizado por WELCKER, tiene su vertice en la parte media del canal óptico y está formado por dos líneas que van á parar, una en el nasion, y la otra en el basion. Estas dos líneas marcan con bastante exactitud los límites que separan la cara del cráneo anterior. Si-guese de esto que el ángulo esfenoidal de WELCKER indica, de un modo mucho

más claro de lo que podría hacerlo el ángulo facial, el desarrollo respectivo de estas dos porciones de la cabeza ósea. Mide por término medio (TOPINARD):

En los Parisienses	133°,1
— Negros del Africa	137,4
— Neocaledonios	130,4
— Chinos	124

4.º **Ángulos aurículo-craneales.**—Los ángulos aurículo-craneales ó auriculares (fig. 251) están situados, como los precedentes, en el plano medio vertical y ántero-posterior. Tienen por vértice común el punto medio de la línea bi-auricular y por límites una serie de líneas rectas ó radios, que parten de este vértice como de un centro y vienen á terminar: la primera, en el punto alveolar (*radio alveolar*); la segunda, en el nasion (*radio nasal*); la tercera, en el bregma (*radio bregmático*); la cuarta, en el lambda (*radio lambdático*); la quinta, en el inion (*radio infaco*), y la sexta, en el opistion (*radio opistíaco*).

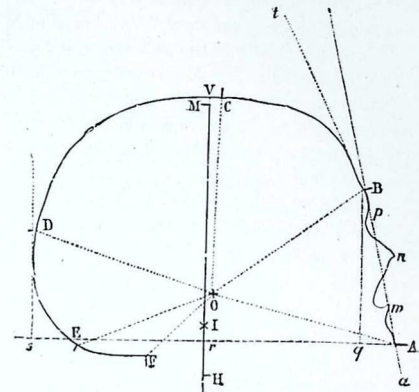


Fig. 251.

Ángulos aurículo-craneales.

O, punto auricular ó medio de la línea bi-auricular.—OA, radio alveolar.—OB, radio nasal.—OC, radio bregmático.—OD, radio lambdático.—OE, radio infaco.—OF, radio opistíaco.

Estos diversos radios interceptan entre sí cinco ángulos, que son:

El <i>ángulo facial</i>	entre los radios alveolar y nasal;
— <i>frontal</i>	— nasal y bregmático;
— <i>parietal</i>	— bregmático y lambdático;
— <i>suprainfaco ó supracerebeloso</i>	— lambdático é infaco;
— <i>subinfaco ó cerebeloso</i>	— infaco y opistíaco.

La unión de estos dos últimos ángulos constituye el *ángulo occipital total*. Las relaciones de tamaño que existen entre estos diferentes ángulos pueden verse reflejadas en las cifras siguientes:

	PARISIENSES	NEGROS
Ángulo facial	51°,5	46°,2
— frontal	56°,4	54°,1
— parietal	60°,9	66°,2
— occipital ó total	71°,2	72°,2

5.º **Ángulo parietal de Quatrefages.**—A cada lado del cráneo existen dos líneas, que pasan á la vez por los extremos del diámetro transversal máximo de la cara ó bizigomático, y por los extremos del diámetro frontal máximo. Estas dos líneas, prolongadas hacia arriba, se encuentran de ordinario por encima de la cabeza (*ángulo positivo*); el ángulo que estas líneas

interceptan, y cuyo seno mira hacia abajo, constituye el *ángulo parietal* de QUATREFAGES. Pero estas dos líneas no siempre se encuentran, y entonces, ó bien son paralelas ó bien son divergentes: en el primer caso, se dice que el ángulo parietal es *igual á 0*; y en el segundo, que es *negativo*.

En los cráneos que tienen un ángulo parietal positivo, los arcos zigomáticos son visibles cuando se mira el cráneo desde arriba, por el método de la *norma verticalis* de BLUMENBACH, de donde el nombre de *cráneos fenózigos*, que en este caso han recibido. Por el contrario, en los cráneos cuyo ángulo parietal es negativo, dichos arcos son invisibles, y éstos se llaman *cráneos criptózigos*.

El ángulo parietal, tal como acabamos de definirlo, se mide con el *goniómetro parietal* de QUATREFAGES, y en las razas humanas oscila entre 2° (naturales de Auvernia) y 20°3 (Neocaledonios).

§ VII. — FORMA DEL CRÁNEO, ÍNDICE CRANEAL

Como hemos visto más arriba, el cráneo tiene la forma de un ovoide, cuyo diámetro ántero-posterior es siempre mayor que el transversal; pero respecto de este punto distan mucho de ser iguales todos los cráneos. La mayor ó menor longitud del diámetro ántero-posterior de la caja craneal la apreciamos por una nueva medida antropométrica, el *índice craneal*.

El *índice craneal* (en el vivo *índice cefálico*) puede definirse: la relación centesimal del diámetro transverso máximo con el diámetro ántero-posterior máximo: Índice = $\frac{D. \text{transv.} \times 100}{D. \text{ant. post.}}$. Cuando se dice que el índice de un cráneo es de 78, quiere decir que, siendo 100 el diámetro ántero-posterior, el transverso es 78.

Las muy extensas variaciones del índice craneal han permitido clasificar los cráneos, y por consiguiente los individuos y las razas, en cinco grupos, á saber:

<i>Dolicocéfalos</i>	Índice = 75 y aun menos.
<i>Subdolicocéfalos</i>	— = 75,01 á 77,77
<i>Mesaticéfalos</i>	— = 77,78 á 80
<i>Subbraquicéfalos</i>	— = 80,01 á 83,33
<i>Braquicéfalos</i>	— = 83,34 y aun más.

Para citar algunos ejemplos tomándolos de las razas blancas, recordaremos que los Anglo-escandinavos, los Francos y los Sardos son *dolicocéfalos*, y que los Celtas (naturales de Auvernia, Saboyanos), los Ligurios y los Laponos son *braquicéfalos*.

Limitamos á lo dicho estas someras nociones sobre la craneometría, porque en una obra destinada principalmente á la anatomía descriptiva debíamos limitarnos simplemente á definir algunos términos que, siendo de reciente creación, cada día están más en uso en el lenguaje científico. Para el estudio más completo de estos términos y de su valor antropológico, remitimos al lector á las memorias originarias y á los tratados siguientes publicados en Francia: BROCA, *Instructions craniologiques et craniométriques*, París, 1884;

TOPINARD, *L'Anthropologie*, París, 1877, y *Éléments d'Anthropologie générale*, París, 1885; MANOUVRIER, *Sur le développement quantitatif comparé de l'encéphale et de diverses parties du squelette*; HOVELACQUE y HERVÉ, *Précis d'Anthropologie*, París, 1887.

ARTÍCULO VII

HUESO HIOIDES Y APARATO HIOIDEO

El hueso hioides es un hueso impar, medio, simétrico, transversalmente extendido en la parte anterior del cuello por encima del esternón, al cual se halla adherido por sus músculos depresores, y por debajo de la lengua, de la cual puede decirse que forma el esqueleto. En la posición normal de la cabeza, su sitio exacto corresponde al seno del ángulo que forma el plano inferior de la cara convergiendo con el plano anterior del cuello. Dicho hueso está colocado casi paralelamente al borde inferior de la mandíbula.

Convexo por delante y cóncavo por detrás, el hioides afecta la forma de una U mayúscula, de donde el nombre que se le ha dado (*hioides*, *hipsiloides*: de la vocal griega υ , *úpsilon*, y $\epsilon\iota\delta\omicron\varsigma$, *forma*). Está esencialmente formado de cinco partes: una media, llamada *cuerpo*, y cuatro prolongaciones laterales, dos en cada lado, conocidas con el nombre de *astas*. Estas se distinguen en *astas mayores* ó *astas tiroideas* y *astas menores* ó *astas estiloideas*.

En el niño y también en el adulto, lo mismo las astas mayores que las menores son piezas independientes, articuladas únicamente con la pieza media; pero con los progresos de la edad pierden poco á poco su movilidad y hasta acaban por soldarse enteramente al cuerpo, resultando de ello la formación de un hueso único, el hioides, presentando, como hemos dicho anteriormente: 1.º, un *cuerpo*; 2.º, dos *astas mayores*, y 3.º, dos *astas menores*.

1.º *Cuerpo*.—El cuerpo del hioides representa un segmento de elipse cuyo eje mayor es transversal. Consideráanse en él *dos caras*, *dos bordes* y *dos extremidades*.

a. *Caras*.—De las dos caras, una es anterior y la otra posterior.—La *cara posterior* está fuertemente excavada; está en relación con la membrana tiro-hioidea, de la cual la separa una bolsa serosa, la *bolsa de Boyer*.—La *cara anterior* es, por el contrario, marcadamente convexa: una cresta transversal la divide en dos partes, una superior que mira hacia arriba, y algunos autores la han tomado equivocadamente por el borde superior del hueso, y otra inferior que mira hacia adelante. Cada una de estas porciones está subdividida á su vez en dos pequeñas caras laterales por una cresta media, que es más saliente por arriba que por abajo. Las cuatro caras que resultan del entrecruzamiento de estas dos crestas prestan inserción á unos músculos que estudiaremos más adelante.

b. *Bordes*.—Los dos bordes del hioides se distinguen en superior é inferior.—El *borde superior* es muy delgado y presta inserción á una lámina fibrosa, la *membrana hio-glosa*, que por el otro extremo se pierde en

medio de la masa muscular de la lengua (véase *Lengua*).—El borde inferior, asimismo muy delgado, está en relación con los músculos tiro-hioides, que se insertan en él.

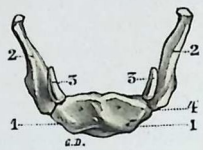


Fig. 252.

Hioides, visto por su cara anterior.

1, 1, cuerpo del hioides.—2, 2, astas mayores.—3, 3, 3, astas menores.—4, 4, articulación del asta mayor con el cuerpo del hueso.

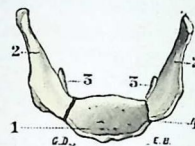


Fig. 253.

Hioides, visto por su cara posterior.

1, cuerpo del hioides.—2, 2, astas mayores.—3, 3, 3, astas menores.—4, 4, articulación del asta mayor con el cuerpo del hueso.

c. *Extremidades*.—Las dos extremidades del cuerpo del hioides se dirigen hacia afuera, y sirven de base de implantación, en uno y otro lado, á las astas mayores y menores correspondientes.

2.º *Astas mayores ó astas tiroideas*.—Las astas mayores (fig. 252, 2) se dirigen horizontalmente hacia afuera y atrás, describiendo una curva de concavidad posterior é interna.

Aplanadas de arriba abajo, hemos de considerar en ellas las siguientes regiones: 1.º, una *cara superior*, en la cual se insertan el músculo hio-gloso por dentro, y el constrictor medio de la faringe por fuera; 2.º, una *cara inferior*, que presta inserción á la membrana tiro-hioidea; 3.º, un *borde interno*, cóncavo; 4.º, un *borde externo*, convexo; 5.º, una *extremidad interna ó base* articulada ó soldada al cuerpo del hueso; 6.º, y último, una *extremidad externa ó vértice*, dilatada ó redondeada, para la inserción del ligamento tiro-hioideo lateral.

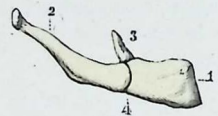


Fig. 254.

Hioides, visto por su cara lateral derecha.

1, cuerpo.—2, asta mayor.—3, asta menor.—4, articulación del asta mayor con el cuerpo.

3.º *Astas menores ó astas estiloides*.—Las astas menores (fig. 252, 3), situadas por dentro de las precedentes, sobresalen del borde superior del hueso.

A la vez prolongadas y redondeadas, se parecen mucho á dos granos de cebada, dirigidos oblicuamente de abajo arriba, de dentro á fuera y de delante atrás.

Se consideran en ellas: 1.º, el *cuerpo*, en el cual se insertan cierto número de músculos (véase más adelante); 2.º, la *base*, implantada en el cuerpo del hueso á nivel del punto en que éste se continúa con las astas mayores; 3.º, el *vértice*, en el que viene á terminar el ligamento estilo-hioideo.

4.º *Conformación interior*.—El hioides está casi exclusivamente formado de tejido compacto. Unicamente en las porciones más gruesas del cuerpo y de las astas mayores se encuentran indicios de tejido esponjoso.

Inserciones musculares.—El hioides presta inserción á trece músculos. Estas inserciones musculares las resumiremos en la figura 255 y en el cuadro siguiente:

- | | | |
|--------------------|----------------------------|--|
| | a. <i>Cara anterior</i> . | Genio-hioideo (1).
Milo-hioideo (2).
Hio-gloso (3).
Digastrico (4).
Estilo-hioideo (5).
Hio-gloso (3).
G-nio-gloso (6).
Genio-hioideo (1).
Esterno-cleido-hioideo (7).
Omo-hioideo (8).
Tiro-hioideo (9).
Digastrico (4).
Estilo-hioideo (5).
Tiro-hioideo (9).
Constrictor medio de la faringe (10).
Hio-gloso (3).
Genio-gloso (6).
Estilo-hioideo profundo (anomal) (11).
Constrictor medio (10).
Lingual inferior (12).
Lingual superior (13). |
| I. — CUERPO. | b. <i>Borde superior</i> . | |
| | c. <i>Borde inferior</i> . | |
| II. — ASTA MAYOR. | | |
| III. — ASTA MENOR. | | |

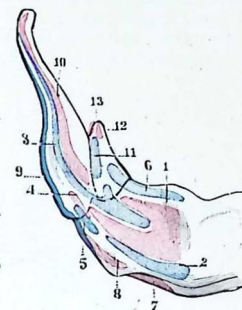


Fig. 255.

Hioides, visto por delante, con las inserciones musculares.

(Para la significación de las cifras, véase el adjunto cuadro.)

Desarrollo.—El hioides se desarrolla á la vez á expensas de los segundo y tercero arcos branquiales. Contribuyen á su formación seis puntos de osificación, á saber: 1.º, dos para el cuerpo, que aparecen hacia el final de la vida intrauterina y se sueldan pronto en la línea media para formar un centro único; 2.º, dos puntos para las astas mayores, que aparecen en la misma época; 3.º, dos puntos para las astas menores, que aparecen mucho más tarde, cerca del final de la adolescencia.

Aparato hioideo.—El hueso hioides es el único hueso que no va directamente unido al resto del esqueleto. Este aislamiento no es más que aparente, y revela, en el hombre, un aparato profundamente degenerado. En la mayoría de los mamíferos, la pieza ósea que presenta nuestro hioides va unida á la base del cráneo por una doble cadena de huesecillos, articulados ó soldados entre sí. De ello resulta la formación de un aparato en forma de herradura, cuyas dos extremidades se articulan con los temporales y las partes medias flotan libremente en medio de las partes blandas del cuello. En esto consiste el *aparato hioideo* de E. GEOFFROY SAINT-HILAIRE (v. *Philosophie anatomique des os antérieurs de la poitrine ou de l'hyoïde*, 1818, p. 140). Se compone de siete piezas óseas, que son: una pieza impar y media, provista en serie lineal y formando lo que se llama á veces las *cadena hioideas*, y procediendo de abajo arriba ó sea del basi-hial al cráneo, son: el *apo-hial*, el *cerato-hial* y el *estilo-hial*. Estas diferentes partes constitutivas del aparato hioideo se ven muy claramente deslindadas en el esqueleto del caballo.

Este aparato existe también en el hombre, pero en éste está considerablemente atrofiado. En los primeros meses de la vida intrauterina (v. RAMBAUD y RENAULT, pl. II, fig. 9), el hioides está unido al cráneo por un cordón cartilaginoso sin interrupción. Unicamente más tarde se le ve fragmentarse, dando origen á tres pequeños huesos que, procediendo de abajo arriba, son: el *apo-hial*, el *cerato-hial* y el *estilo-hial*. El apo-hial no es otra cosa que el asta menor del hioides; el estilo-hial es la apófisis estiloides, y respecto del cerato-hial, no es más que una pequeña pieza ósea un poco prolongada de arriba abajo y situada por debajo del estilo-hial, unida por una parte á este último por un pequeño cilindro cartilaginoso y por otra parte al apo-hial por un cordón cartilaginoso mucho más largo. A consecuencia de nuevas modificaciones, este último cordón se transforma en un ligamento, el ligamento estilo-hioideo; por otra parte, el estilo-hial se suelda al temporal, el cerato-hial se une al estilo-hial y de este modo queda constituida la disposición del adulto ó sea la disposición clásica.

Según esta corta exposición, tenemos que la apófisis estiloides, que se describe siempre con el temporal, no pertenece al cráneo, sino al aparato hioideo y que resulta de la fusión de dos piezas primitivas, el estilo-hial y el cerato-hial.

No es raro ver que en el viejo el ligamento estilo-hioideo se osifica, disminuyendo así la

distancia que separa el aparato del hombre del de los mamíferos. Esta osificación, que de ordinario no es más que *parcial*, puede llegar á ser *total*: en este caso, la apófisis estiloides desciende hasta el asta menor, haciendo más completa la homología.

Casos de esta naturaleza los han referido SERRES (citado por GEOFFROY SAINT-HILAIRE, *Philos. Anat.*, 1818), por HUSCHKE (*Splanchnologie*, p. 537), por RAMBAUD y RENAULT (*Développement des os*, p. 179), etc., etc. Yo mismo he tenido ocasión de observar muchos

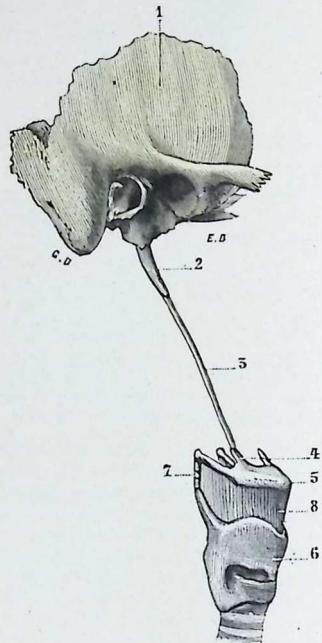


Fig. 256.

Aparato hioideo del hombre, en condiciones ordinarias

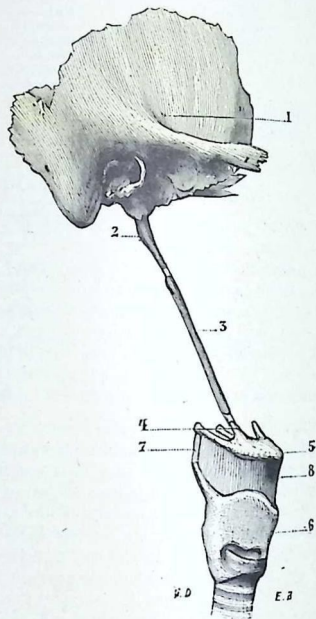


Fig. 257.

Aparato hioideo del hombre, con osificación del ligamento estilo-hioideo.

1, temporal.—2, apófisis estiloides de los tratados clásicos, resultante de la soldadura de dos piezas primitivamente distintas, el *estilo-hyal* por arriba y el *cerato-hyal* por abajo.—3, ligamento estilo-hioideo.—4, asta menor del hioideo (*apo-hyal*).—5, cuerpo del hioideo (*basihyal*).—6, cartilago tiroideo.—7, ligamento tiro-hioideo.—8, membrana tiro-hioidea.

casos de esta índole. M. FOLET ha depositado en el museo anatómico de la Facultad de Lilla una pieza demostrativa sobre este particular. Asimismo encontramos nuevos casos de osificación del aparato hioideo en el hombre en comunicaciones hechas á la *Société de biologie* por RETTERER (1886) y á la *Société anatomique* por MEUNIER y POIRIER (1887 y 1888), etc.

Sobre el aparato hioideo, podrán consultarse también CH. DEBIERRE, *Bull. de la Soc. Zool. de France*, 1885;—NICOLAS, *Revue biologique du Nord de la France*, t. I, 1888-1889, p. 321-345;—PETER, *Beitrag zur norm. und patholog. Anatomie des Zungenbeines*, tesis de Basilea, 1888;—SÉBILEAU et GILBERT, *Appareil hyoïdien chez l'homme*, Bull. Soc. anatomique, 1900;—DWIGHT, *Stylo-hyoid ossification*, Ann. of Surgery, 1907.

CAPÍTULO IV

DE LOS MIEMBROS

Los miembros ó extremidades son prolongados apéndices anexos al tronco y destinados á ejecutar grandes movimientos, y más especialmente á la locomoción y á la prehension. En número de cuatro y simétricamente dispuestos á cada lado de la línea media, se distinguen en *miembros superiores* ó *torácicos* y *miembros inferiores* ó *pelvianos*.

Considerados en su conjunto y en la serie de los vertebrados, los miembros desempeñan todos funciones similares, y están constituidos según un tipo fundamental, que es absolutamente el mismo para los miembros superiores y para los inferiores. Unos y otros, como veremos detalladamente en la descripción que de ellos vamos á hacer, se componen esencialmente de una serie de segmentos ó palancas articuladas entre sí y muy móviles. En el hombre, que es el único de los mamíferos que ha adquirido la estación bípeda, los miembros superiores y los miembros inferiores presentan notables diferencias, necesarias por la diferencia del papel que les está encomendado en la mecánica animal, pues los primeros desempeñan la función de la prehension y del tacto, y los segundos son simplemente órganos de locomoción. Con todo, estas diferencias no son tan profundas que no se descubra, aun por un sencillo examen, el tipo fundamental que presidió á su constitución.

Ante todo estudiaremos las diferentes piezas óseas de que se componen los *miembros superiores* y los *inferiores*, tratando en un artículo aparte lo que se refiere á los *sesamoideos*. Después de esto compararemos entre sí los miembros torácico y pelviano, procurando establecer, hasta donde sea posible, las *homologías* de sus diferentes segmentos.

ARTÍCULO PRIMERO

MIEMBRO SUPERIOR Ó TORÁCICO

El miembro superior ó torácico está formado por cuatro segmentos que, procediendo de la raíz del miembro á su extremidad, son: 1.º, *hombro*; 2.º, *brazo*; 3.º, *antebrazo*; 4.º, *mano*.

§ I.—HUESOS DEL HOMBRO

El hombro, que algunos llaman también *cintura escapular*, une el miembro superior al tórax. En el hombre, está el hombro constituido por

dos huesos: la *clavícula* por delante, y la *escápula* ú *omoplato* por detrás.

A.—CLAVÍCULA

La clavícula es un hueso largo, par, y por consiguiente no simétrico, colocado transversalmente, á manera de arco arquitectónico, entre el manubrio del esternón y el omoplato. Torcida á manera de una S itálica(σ), presenta dos corvaduras (figs. 258 y 259): una *corvadura interna*, cuya concavidad mira hacia atrás, y una *corvadura externa*, de concavidad mirando hacia adelante. Por otra parte, este hueso está como aplanado de

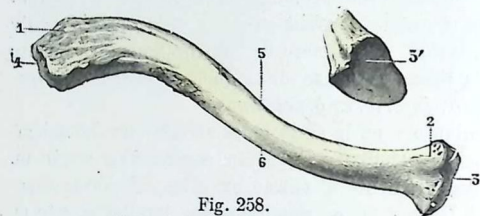


Fig. 258.

Clavícula derecha, cara superior.

1, extremidad externa.—2, extremidad interna.—3, carilla articular para el esternón.—4, la misma, vista de frente.—5, carilla articular para el acromion.—6, borde posterior.—7, borde anterior.

—La cara superior (fig. 258), casi plana en su tercio externo, y convexa de delante atrás en sus dos tercios internos, está en relación con la piel y el músculo cutáneo, de los cuales está separada únicamente por algunas ramas sensitivas del plexo cervical superficial, los nervios supraclaviculares. Lisa y uniforme en la parte media, en donde no presta inserción á ningún músculo, en sus porciones externa é interna presenta rugosidades ordinariamente poco marcadas, para las inserciones musculares, que son: por dentro, el haz clavicular del esterno-cleido-mastoideo, y por fuera, el deltoides y el trapecio (fig. 259).

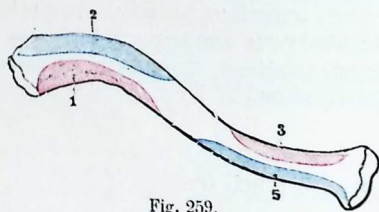


Fig. 259.

La misma, con inserciones musculares.

1, deltoides.—2, trapecio.—3, esterno-cleido-mastoideo.—4, pectoral mayor.

un conducto longitudinal, de muchos centímetros de longitud, á veces poco marcado, para la inserción del músculo subclavio; 3.º, por fuera de este conducto, una nueva superficie rugosa, oblicuamente dirigida de dentro á fuera y de atrás á delante, destinada á la inserción de los dos ligamentos córao-claviculares, el ligamento conoide y el ligamento trapezoide. También en esta

cara, y aproximadamente en su parte media, se encuentra las más de las veces el agujero nutricio del hueso, que se dirige oblicuamente hacia la extremidad externa.

2.º Bordes.—Los dos bordes de la clavícula son sinuosos y presentan naturalmente las dos incurvaciones cuya dirección hemos descrito más arriba. De estos dos bordes uno es *anterior* y el otro *posterior*.

a. *Borde anterior*.—El borde anterior es obtuso y más ó menos redondeado. En sus dos tercios internos se inserta el pectoral mayor. Su tercio externo, generalmente más desigual, á veces hasta notablemente rugoso, presta inserción al músculo deltoides.

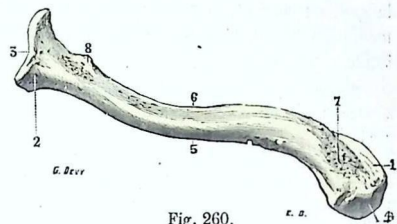


Fig. 260.

Clavícula derecha, cara inferior.

1, 2, 3, 4, 5, 6, como en la figura 258.—7, rugosidades para la inserción de los ligamentos córao-claviculares.—8, otra impresión rugosa para el ligamento costo-clavicular.

b. *Borde posterior*.—El borde posterior es más delgado y presta inserción: 1.º, por dentro, al haz externo ó clavicular del músculo esterno-cleido-mastoideo, el cual, como hemos dicho más arriba, prolonga sus inserciones sobre la cara superior de la clavícula; 2.º por fuera, á los haces anteriores del músculo trapecio, el cual, como el precedente, ocupa también parte de la cara superior del hueso. Su porción media, regularmente lisa y uniforme, no presta inserción á ningún músculo; pero está en relación más ó menos inmediata, con el vientre posterior del omo-hioideo, con los músculos escalenos, con los vasos subclaviculares y con el vértice del pulmón.

3.º Extremidades.—De las dos extremidades de la clavícula, una es interna y la otra externa. Ambas son articulares.

a. *Extremidad interna*.—La extremidad interna ó *esternal*, notable por su desarrollo, termina junto al esternón por una cara articular, cuyo perímetro, muy variable según los sujetos, puede presentar la forma de un cuadrado, de un triángulo ó de un óvalo. Esta cara permanece deprimida en su centro y muy desigual hasta la edad de veinte á veintidós años; más tarde se aplanan y al mismo tiempo toma un aspecto más uniforme (SAPPEY). Se articula con la cara esternal, anteriormente descrita, por medio de un fibro-cartilago interarticular (véase ARTROLOGÍA). En la parte posterior de la extremidad interna de la clavícula, se inserta el haz clavicular del músculo esterno-cleido-hioideo (fig. 261, 6).

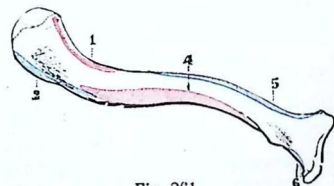


Fig. 261.

La misma, con las inserciones musculares.

1, deltoides.—2, trapecio.—4, subclavio.—5, pectoral mayor.—6, esterno-cleido-hioideo.

b. *Extremidad externa.*—La extremidad externa ó *acromial* es mucho menos voluminosa que la precedente. Fuertemente aplanada de arriba abajo y prolongada de delante atrás, termina por fuera por una pequeña cara oval, cuyo diámetro mayor es antero-posterior y se articula con el acromion.

4.º *Conformación interior.*—La clavícula tiene, como todos los huesos largos, su conducto medular, pero este conducto ocupa escasamente el tercio medio del hueso. Sus dos extremidades están constituidas en gran parte por tejido esponjoso.

Conexiones.—La clavícula se articula: 1.º, por dentro, ó sea por el lado del tórax, con el esternón y el primer cartilago costal; 2.º, por fuera, ó sea por el lado del hombro, con el omoplato.

Inserciones musculares.—La clavícula presta inserción á seis músculos. — Resumiremos estas diferentes inserciones en las figuras 259 y 261 y en el cuadro sinóptico siguiente. En este cuadro, las cifras colocadas á la derecha de los músculos se refieren á las dos precitadas figuras.

a. <i>Cara superior.</i>	{	Deltoides (1)
	{	Trapezio (2).
	{	Haz clav. del esterno-cleido-mastoideo (3).
b. <i>Cara inferior.</i>	{	Subclavio (4).
c. <i>Borde anterior.</i>	{	Pectoral mayor (5).
	{	Deltoides (6).
d. <i>Borde posterior.</i>	{	Trapezio (2).
	{	Haz clav. del esterno-cleido-mastoideo (3).
	{	Esterno-cleido-hioideo (6).

Desarrollo.—La clavícula se desarrolla por dos puntos de osificación, uno primitivo y otro secundario.

a. *Punto primitivo.*—El punto primitivo, destinado al cuerpo y á la extremidad externa, aparece hacia el final de la cuarta semana: es el primero que aparece en el esqueleto. Se desarrolla en el punto medio de la futura clavícula y de ahí se irradia rápidamente hacia las extremidades. Véase ahora cuál es, según RAMBAUD y RENAULT, la longitud de la clavícula en las diferentes edades:

1.º <i>Vida intrauterina.</i>	{	á los dos meses 10 milímetros.
	{	á los tres meses 16 —
	{	á los cuatro meses 25 —
	{	á los seis meses 33 —
	{	á los nueve meses 40 —
2.º <i>Vida extrauterina.</i>	{	á los seis meses 45 —
	{	á los diez y ocho meses 63 —

La clavícula difiere de las demás piezas esqueléticas en que no va precedida de un remedo cartilaginoso. En efecto, el tejido óseo que constituye el punto primitivo precitado nace en un tejido indiferente, y se desarrolla desde luego á expensas de ese tejido. Más adelante aparecen en sus porciones externa é interna dos pequeñas masas cartilaginosas que, prolongándose, limitan la longitud del hueso y á su vez se osifican.

Este modo de desarrollo especial de la clavícula, lo explica claramente la anatomía comparada. En un gran número de vertebrados inferiores, principalmente en los peces, la clavícula es un hueso exclusivamente cutáneo y enteramente superficial. En los vertebrados de orden más elevado, gana las regiones profundas y entra en relación con el esqueleto; entonces á su remedo dérmico viene á añadirse su remedo cartilaginoso, que se osifica como se osifican todas las piezas del esqueleto cartilaginoso. Esto es lo que sucede en el hombre, y por esto, en nuestro caso, la clavícula es realmente un hueso mixto, que corresponde á los huesos de cubierta por su punto óseo primitivo y al esqueleto por su remedo cartilaginoso.

b. *Punto secundario.*—El punto secundario ó complementario no aparece hasta la

edad de veinte á veintidós años y nace en la parte media de la extremidad interna de la clavícula. A partir de este punto, se extiende irradiándose hacia la periferia, y á no tardar reviste la forma de una delgada lámina que modela la extremidad esternal del hueso y le da poco á poco los caracteres morfológicos que tiene en el adulto. Se suelda al cuerpo del hueso de diez á quince meses después de su aparición, ó sea de los veintidós á los veinticinco años.

Varietades.—La clavícula es más voluminosa, más maciza y más flexuosa en el hombre que en la mujer. —Especialmente más desarrollada en aquellos sujetos que, dedicándose á trabajos manuales algo penosos, tienen muy desarrollados los músculos pectorales y los deltoides. — Por este mismo motivo, la clavícula derecha es más voluminosa que la izquierda; de modo que el desarrollo más considerable de la clavícula izquierda indica que el sujeto es zurdo. Según KRAUSE, algunas veces (4 por 100) se encuentra en el borde anterior de este hueso, en el punto de unión del tercio medio con el tercio externo, un verdadero tubérculo óseo destinado á la inserción del deltoides. — En la cara inferior de la clavícula, á nivel de los ligamentos conoide y trapezoide, existe á veces una carilla articular que se corresponde con una carilla similar colocada en la base de la apófisis coracoides. En este caso, la clavícula y la apófisis coracoides están unidas entre sí por una verdadera articulación, la *articulación córaeo-clavicular*. Hasta ahora he tenido ocasión de observar tres casos de esta índole: el primero en un microcéfalo, el segundo en un negro y el tercero en una mujer de unos cuarenta años de edad. — Otra cara, generalmente poco marcada, llamada *carilla costal*, se encuentra á veces en la cara inferior de la clavícula al lado del ligamento costo-clavicular, cara que está destinada á articularse con la primera costilla. Según PASTEAU (*Recherches sur les proportions de la clavicle dans les sexes et dans les races*, tesis de París, 1879), *la relación de la longitud de la clavícula respecto de la del húmero, evaluada en 100, sería, por término medio, de 44.32 en el hombre y de 45.04 en la mujer, en las razas blancas. Las mismas relaciones en las razas negras se elevan más, 44.67 y 46.38.*

B. — OMOPLATO

El omoplato ó escápula, pieza principal del hombro, es un hueso par, aplanado y muy delgado, que está aplicado contra la parte posterior y superior del tórax. Por arriba, se eleva hasta el primer espacio intercostal; por abajo, su ángulo inferior desciende casi siempre hasta la octava costilla; por dentro, su borde interno está separado de la espina dorsal por un intervalo que mide por término medio 6 ó 7 centímetros. Morfológicamente, el omoplato afecta una forma triangular, y, por consiguiente, presenta *dos caras*, una anterior y otra posterior, *tres bordes* y *tres ángulos*.

1.º *Cara posterior.*—La cara posterior ó dorsal (fig. 263), como lo demuestra claramente un corte sagital del hueso, es marcadamente convexa. Desde luego encontramos en ella, en la unión de su cuarto superior con sus tres cuartos inferiores, una fuerte eminencia que se destaca casi en ángulo recto de la superficie del omoplato dirigiéndose oblicuamente hacia atrás, arriba y á fuera: llámase *espina del omoplato*. Ocupa toda la anchura del hueso, y mientras por dentro se confunde con el borde interno de la escápula, por fuera se prolonga en una muy saliente apófisis, conocida con el nombre de *acromion*.

Aplanada de arriba abajo y de forma triangular, encontramos en la espina propiamente dicha: 1.º, *dos caras*, una superior y la otra inferior, destinadas á inserciones musculares; 2.º, un *borde anterior*, que forma cuerpo con el hueso; 3.º, un *borde externo*, cóncavo y obtuso, que mira hacia la articulación escápulo-humeral; 4.º, un *borde posterior*, ancho y rugoso,

colocado casi inmediatamente debajo de la piel y prestando inserción, por su labio superior, al músculo trapecio, y por su labio inferior, al músculo deltoides; este borde posterior, en su extremidad interna, se ensancha, formando una pequeña superficie triangular (fig. 256, 3), que paulatinamente se confunde con el borde espinal del hueso, y sobre la cual, en estado fresco, se desliza la aponeurosis de inserción del músculo trapecio.

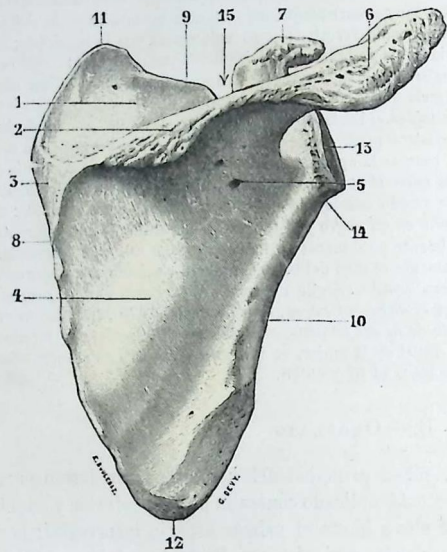


Fig. 263.

Omoplato, visto por su cara posterior.

1, fosa supraespinosa.—2, espina del omoplato.—3, pequeñas superficies sobre la cual se desliza la aponeurosis de inserción del trapecio.—4, fosa subespinosa.—5, agujero nutricio.—6, acromion.—7, apófisis coracoides.—8, borde interno.—9, borde superior.—10, borde externo ó axilar.—11, ángulo superior.—12, ángulo inferior.—13, cavidad glenoidea.—14, cuello del omoplato.—15, escotadura coracoides.

divide nuestra cara posterior del omoplato en dos porciones muy desiguales: 1.º, una más pequeña, que está por arriba y con la cara superior de la espina contribuye á formar la *fosa supraespinosa*, destinada al músculo supraespinoso; 2.º, otra más grande, que está situada por debajo, y con la cara inferior de la misma espina constituye la *fosa infraespinosa*, ocupada por el músculo infraespinoso.

La fosa infraespinosa, por el lado del borde externo ó axilar, está limitada por una *cresta longitudinal*; más allá de esta cresta se encuentra una *superficie rugosa*, también longitudinal, y en esta superficie rugosa se insertan: por arriba, el redondo menor, y por abajo, el redondo mayor. Una *pequeña cresta oblicua*, generalmente muy marcada, indica claramente el límite de separación de las superficies de inserción de estos dos músculos.

Las dos fosas supra é infraespinosas se comunican extensamente entre

En el acromion, hemos de considerar: una *cara superior*, sembrada de agujeros vasculares, que está directamente en relación con la piel; una *cara inferior*, cóncava, que cubre por encima la articulación del hombro; un *borde externo*, grueso y rugoso, en el cual vienen á insertarse los haces medios del deltoides; un *borde interno*, más delgado, en el cual se dibuja una pequeña cara oval, cuyo diámetro mayor es ántero-posterior, destinada á articularse con la clavícula; y por último, una *extremidad externa*, en la cual viene á insertarse el ligamento acromio-coracoideo.

La espina escapular, que acabamos de describir,

si, en su parte externa, por un canal vertical, que se encuentra entre el borde externo de la espina y el reborde posterior de la cavidad glenoidea.

2.º **Cara anterior.**—La cara anterior ó costal (fig. 264) está profundamente excavada, de donde el nombre de *fosa subescapular*, con que se la designa casi siempre. Está ocupada por el músculo subescapular y presenta dos ó tres crestas oblicuamente ascendentes para la inserción de este músculo.

A lo largo del borde interno, presenta también dos superficies triangulares, una arriba y otra abajo, destinadas á la inserción de algunos manojos del músculo serrato mayor.

Por el lado del borde externo, la cara anterior de la escápula está limitada, como la cara posterior, por una *cresta longitudinal*, generalmente redondeada y roma, y más allá de esta cresta, por un *canal* que lleva la misma dirección y tiene idéntica extensión. Este canal, que se atribuye equivocadamente al borde externo de la escápula, presta inserción á los haces externos ó axilares del músculo subescapular.

3.º **Bordes.**—De los tres bordes del omoplato, uno mira hacia adentro (*borde interno*), el segundo hacia afuera (*borde externo*), y el tercero hacia arriba (*borde superior*):

a. *Borde interno*.—El borde interno ó espinal, sensiblemente rectilíneo en sus tres cuartas partes inferiores, se encorva un poco hacia afuera á partir del punto en que se encuentra con la espina. Consta, pues, de dos porciones, formando una con otra un ángulo más ó menos obtuso. En su labio anterior, se insertan el supraespinoso y el infraespinoso. En su labio posterior, se inserta el serrato mayor. Su intersticio presta inserción, por arriba, al músculo angular, y en el resto de su extensión, al músculo romboides.

b. *Borde superior*.—El borde superior ó cervical es delgado y cortante; termina por fuera por una pequeña escotadura, la *escotadura coracoides*, que un ligamento convierte en agujero por el cual pasa el nervio

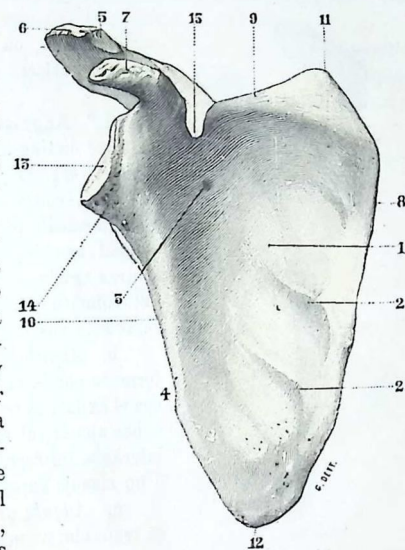


Fig. 264.

Omoplato, visto por su cara anterior.

1, fosa subescapular.—2, 2, crestas de inserción del subescapular.—3, agujero nutricio.—4, borde externo.—5, carilla articular para la clavícula.—6, acromion.—7, apófisis coracoides.—8, borde interno.—9, borde superior.—10, borde externo.—11, ángulo superior.—12, ángulo inferior.—13, cavidad glenoidea.—14, cuello del omoplato.—15, escotadura coracoides.

supraescapular. El músculo omo-hioideo empieza en este borde inmediatamente por detrás y por dentro de esta escotadura.

c. *Borde externo.*—El borde externo ó axilar, que generalmente se describe considerándolo muy grueso, es, por el contrario, muy delgado, si no se le atribuye, refiriéndolo á la región de la fosa subescapular, el canal longitudinal que hemos indicado más arriba. Este borde termina por arriba por una pequeña cara triangular rugosa, la *carilla subglenoidea*, en la cual se inserta la porción larga del tríceps braquial.

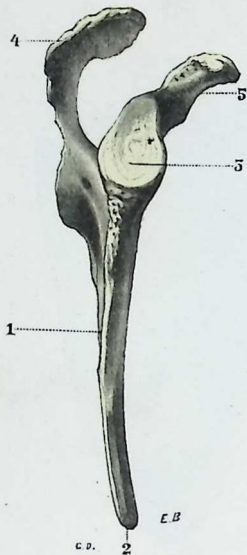


Fig. 265.

Omoplato, visto por su borde externo ó axilar.

1, borde axilar.—2, ángulo inferior.—3, cavidad glenoidea.—4, acromion.—5, apófisis coracoides.

el esqueleto está muy poco excavada, pero en estado fresco está rodeada de un rodete fibro-cartilaginoso que aumenta su profundidad (véase *ARTROLOGÍA*).

La cavidad glenoidea está unida al cuerpo del omoplato por una porción ósea más ó menos estrechada, el cual ha recibido el nombre de *cuello del omoplato*.

Del espacio comprendido entre la extremidad superior de la cavidad glenoidea y la escotadura coracoidea, se desprende una gran apófisis, que los antiguos anatómicos compararon á un pico de cuervo, por lo cual recibió el nombre de *apófisis coracoides* (de *κόραξ*, cuervo, y *εἶδος*, forma). Esta apófisis se dirige primeramente hacia arriba y adelante; pero luego cambia bruscamente de dirección, y entonces sigue casi horizontalmente hacia afuera. Se consideran en ella: 1.º, una *base*, muy ancha y formando cuerpo con el hueso; 2.º, un *vértice*, obtuso y redondeado, en el cual se inserta el tendón común á

4.º *Ángulos.*—Los tres ángulos del omoplato se distinguen, según su situación, en *superior, inferior y anterior*.

a. *Ángulo superior.*—El ángulo superior, formado por la convergencia del borde espinal con el borde cervical, unas veces es recto y otras agudo. Su forma y desarrollo dependen del volumen del músculo angular, en el cual toma éste sus inserciones de origen.

b. *Ángulo inferior.*—El ángulo inferior, formado por la convergencia del borde espinal con el axilar, es redondeado y presta inserción al subescapular, al redondo mayor, á los manojos inferiores del serrato mayor, y á veces también á un manejo supernumerario del dorsal ancho.

c. *Ángulo anterior.*—El ángulo anterior es truncado, y ante todo distinguimos en él una extensa superficie articular, llamada *cavidad glenoidea*. Esta cavidad tiene la forma de un óvalo cuyo diámetro mayor es vertical y la extremidad gruesa está dirigida hacia abajo; mira oblicuamente hacia afuera, adelante y arriba. En

la porción corta del bíceps y al córaco-braquial; 3.º, una *cara superior*, presentando en su parte más posterior una serie de rugosidades para las inserciones de los ligamentos córaco-claviculares; 4.º, una *cara inferior*, mirando á la articulación y sembrada de pequeños agujeros vasculares; 5.º, un *borde externo*, prestando inserción al ligamento acromio-coracoideo; 6.º, finalmente, un *borde interno*, al cual viene á fijarse el tendón del pectoral menor y á veces una robusta expansión del músculo subclavio.

5.º *Conformación interior.*—El omoplato está casi exclusivamente formado por tejido compacto; sin embargo, se encuentra en el tejido esponjoso, pero en cantidad muy variable, en el ángulo anterior, en la espina, á lo largo del borde axilar, y en las dos apófisis coracoides y acromial.

Conexiones.—El omoplato se articula con dos huesos: 1.º, por arriba, á nivel del acromion, con la clavícula; 2.º, por fuera, mediante la cavidad glenoidea, con el húmero.

Inserciones musculares.—El omoplato presta inserción á diez y siete músculos, que son (fig. 266, A y B):

- En su cara posterior:* el supraespinoso (1), el infraespinoso (2), el redondo mayor (3) y el redondo menor (4).
- En la espina y en el acromion:* el trapecio (5) y el deltoides (6).
- En la cara anterior:* el subescapular (7) y el serrato mayor (8).

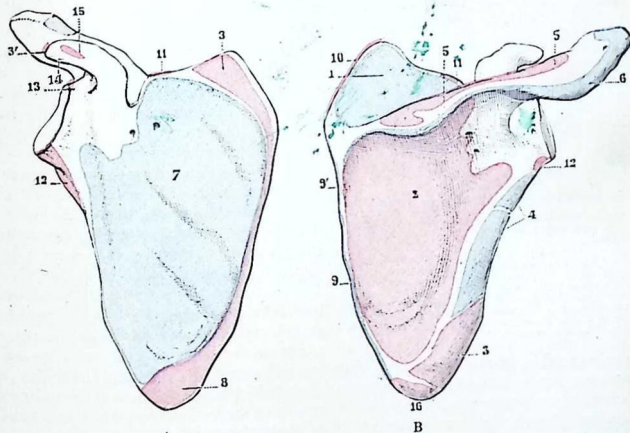


Fig. 266.

El omoplato con las inserciones musculares: A, cara anterior; B, cara posterior.

(Para la significación de las cifras, véase *Inserciones musculares*.)

- En el borde espinal:* el serrato mayor (8), los romboides mayor y menor (9 y 9') y el angular (10).
- En el borde superior:* el omo-hioideo (11).
- En el borde axilar:* la porción larga del tríceps braquial ó tríceps largo (12).
- En el ángulo externo:* la porción larga del bíceps braquial ó bíceps largo (13).
- En la apófisis coracoides:* la porción corta del bíceps braquial ó bíceps corto (13').
- En el ángulo inferior:* el pectoral menor (15) y á veces el subclavio.
- En el ángulo inferior:* el romboides (9) y á veces el dorsal ancho (16).

Desarrollo.—El omoplato se desarrolla por ocho puntos de osificación, un *punto primitivo* y siete *puntos secundarios*:

a. **Punto primitivo.**—El punto primitivo aparece cerca del final del segundo mes del embarazo, entre los días cuarenta y cinco á sesenta. Aparece en el centro de la fosa subescapular, y de ahí se irradia hacia los bordes; al principio está constituido por dos rayas óseas, una superior y la otra inferior, separadas la una de la otra por una línea transparente que, partiendo del tercio superior de la cavidad glenoidea, se dirige transversalmente hacia el borde espinal. A expensas del punto primitivo se forman el cuerpo del hueso y la mayor parte de la espina.

b. **Puntos secundarios.**—Los puntos secundarios, en número de siete ú ocho, se reparan del modo siguiente: dos para la apófisis coracoides, uno para el acromion, dos para la cavidad glenoidea, uno para el ángulo inferior y uno para el borde espinal (véase fig. 267).

De los dos *puntos coracoides*, uno, el principal (2), forma la mayor parte de la apófisis coracoides, y el otro (3), menos importante, corresponde á la región de la base y cubre la línea de soldadura de la apófisis con el cuerpo del hueso. Con bastante frecuencia se encuentra un *tercer punto coracoideo* (3') para el vértice ó pico de la apófisis.

El *punto acromial*, formado primitivamente por dos puntos distintos que á no tardar se fusionan (fig. 267, 4 y 4'), corresponde, no al acromion en su totalidad, sino solamente en su mitad externa; su mitad interna se desarrolla, como la espina del omoplato, á expensas del punto primitivo.

Los puntos especialmente destinados á la cavidad glenoidea son dos: llámase uno de ellos *punto glenoideo superior*, y el otro *placa glenoidea*.—El *punto glenoideo superior* aparece en el tercio superior de la superficie glenoidea, inmediatamente debajo de la apófisis coracoides (fig. 267, 5); éste es el *punto subcoracoideo* de RAMBAUD y RENAULT. Una vez desarrollado este punto, la futura cavidad glenoidea está formada por tres porciones óseas distintas: por abajo, en sus dos tercios inferiores, por el cuerpo del hueso (fig. 267, 6) resultante de la osificación del punto primitivo; por arriba, por el hueso subcoracoideo; por arriba y adentro, pero en escasa extensión, por la misma apófisis coracoides.—Con estas tres piezas óseas, perfectamente visibles en un sujeto de diez á once años, la superficie glenoidea todavía no es cóncava, sino que reviste en su conjunto la forma de un ángulo extensamente abierto hacia afuera (RAMBAUD y RENAULT).—A no tardar, la lámina cartilaginosa que cubre este ángulo se osifica á su vez, formándose de este modo una extensa placa muy delgada en su centro, pero de 3 milímetros de espesor en sus bordes, recordando bastante bien las láminas epifisarias del cuerpo de las vértebras, á esta placa epifisaria (*placa glenoidea*), que constituye el segundo punto glenoideo, la cavidad glenoidea debe su forma cóncava.—El *punto inferior* (fig. 267, 8) está situado, como su nombre indica, á nivel del ángulo inferior.—El *punto espinal* ó *marginal* (fig. 267, 9) se desarrolla á lo largo del borde interno del hueso ó borde espinal, y se extiende bordeando desde el ángulo superior hasta cerca del ángulo inferior.

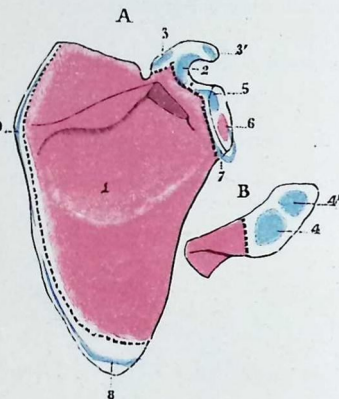


Fig. 267.

Osificación del omoplato (esquemática).

El acromion y la parte más externa de la espina han sido separadas y trasladadas á la derecha de la figura (B).

1, punto primitivo, formado por dos prolongaciones óseas.—2, punto coracoideo principal.—3, punto coracoideo accesorio para el pico.—4, 4', punto acromial doble.—5, punto subcoracoideo.—6, punto dependiente del cuerpo del hueso.—7, punto glenoideo laminar, formando la placa glenoidea.—8, punto inferior.—9, punto espinal ó marginal.

El modo de evolución de estos diferentes puntos secundarios, quiero decir, sus épocas de aparición y soldadura, viene indicado en el cuadro siguiente:

	APARICIÓN	SOLDADURA
1.° Punto coracoideo principal	de 15 á 18 meses	de 14 á 16 años
2.° Punto coracoideo accesorio	de 14 á 15 años	de 16 á 18 años
3.° Punto acromial	de 15 á 16 años	de 17 á 18 años
4.° Punto glenoideo superior ó coracoideo	de 10 á 11 años	de 16 á 18 años
5.° Placa glenoidea	de 16 á 18 años	de 19 á 20 años
6.° Punto inferior	de 17 á 18 años	de 20 á 24 años
7.° Punto marginal	de 18 á 20 años	de 22 á 25 años

Variaciones.—El punto epifisario del acromion continúa á veces separado de la espina en el adulto (*hueso acromial*), ya por una lámina cartilaginosa, ya por una verdadera articulación (véase ANATOMÍA), como ya de antiguo lo había observado WAGNER, SCHEMMEINGE, CRUVEILLIER, RUGE, etc. (véase sobre este particular GRUBER, *Arch. für Anat. und Physiol.*, 1863).—Lo mismo sucede con el punto epifisario de la apófisis coracoides (un caso de RENNET, *Journ. med. of. Sc.*, 1889).—La porción más delgada de la fosa infraespina puede faltar, y entonces entre las dos caras del omoplato existe un orificio de comunicación unas veces cerrado y otras no por una lámina cartilaginosa.—La escotadura coracoidea puede faltar; por otra parte puede ser transformada en agujero por efecto de la osificación del ligamento coracoideo (véase ANATOMÍA).—Por debajo de la cavidad glenoidea se encuentra á veces, para la inserción de la porción larga del tríceps, un verdadero tubérculo llamado *tubérculo subglenoideo*; asimismo, hase encontrado alguna vez, por encima de la cavidad articular, un *tubérculo supraglenoideo* para la porción larga del bíceps.—La parte inferior del borde axilar puede prolongarse hacia afuera formando una apófisis más ó menos considerable, destinada á prestar inserción al redondo mayor (*espina del redondo mayor*).—A veces se encuentra en la cara superior de la apófisis coracoides, cerca de su base, una pequeña cara articular para la clavícula (véase este hueso).—La relación centesimal entre la anchura del omoplato y su altura constituye el *índice de amplitud* de este hueso. Este punto lo ha estudiado atentamente LIXON (*De l'omoplate et des ses indices de largeur dans les races humaines*, tesis de París, 1879).—De las investigaciones de este anatómico resulta que las razas blancas tienen el omoplato más largo, y al contrario, las negras lo tienen más ancho. Además, el omoplato del lado derecho parece ser en los europeos más grande que el izquierdo, sucediendo lo contrario en los negros y en la mujer.

§ II.—HUESO DEL BRAZO Ó HÚMERO

El esqueleto del brazo consta de un solo hueso, el *húmero*. Dirigido oblicuamente de arriba abajo y un poco de fuera á dentro, el húmero (figs. 269 y 271) es un hueso largo, par y no simétrico, que ofrece al estudio, como todos los huesos largos, un *cuerpo* y *dos extremidades*, superior é inferior.

1.° **Cuerpo.**—El cuerpo es casi rectilíneo, pero parece torcido sobre su eje, de donde la presencia de un canal, impropriamente llamado *canal de torsión*, muy marcado en la parte posterior y externa del hueso. Irregularmente cilíndrico en la parte superior, en su mitad inferior afecta la forma de un prisma triangular (fig. 268). Por esto se consideran en él *tres caras* y *tres bordes*:

A. **CARAS.**—Las tres caras del cuerpo del húmero se distinguen, según su orientación, en *externa*, *interna* y *posterior*:

a. **Cara externa.**—La cara externa presenta, más arriba de su porción media, una doble cresta rugosa en forma de V de vértice inferior: llámase *impresión deltoidea*, la cual presta inserción, por su labio superior, al músculo deltoideo, y por su labio inferior, al músculo braquial superior, al músculo deltoideo, y por su labio inferior, al músculo braquial anterior. Por debajo de esta impresión, llamada también V deltoidea por razón de su forma, la cara externa se pone lisa, y, en estado fresco, está cubierta por los haces externos del braquial anterior.

b. **Cara interna.**—La cara interna presenta generalmente en su parte

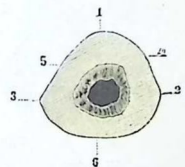


Fig. 268.

Corte transversal del húmero en el tercio medio.

1, borde anterior.—2, borde interno.—3, borde externo.—4, cara interna.—5, cara externa.—6, cara posterior.

media el *conducto nutricio* del hueso, el cual se dirige oblicuamente de arriba abajo, y por consiguiente hacia la extremidad inferior. — Por encima de ésta se ve una superficie rugosa, más ó menos marcada según los sujetos, destinada á la inserción inferior del músculo córacobraquial (*impresión del córacobraquial*). — Por encima de la impresión del córacobraquial, la cara interna del húmero está en relación con los tendones del dorsal ancho y del redondo mayor. — Enfrente de estos dos tendones, y aplicado contra el borde anterior del hueso, se observa un canal profundo: es el *canal bicipital*, que asciende hasta la extremidad superior del húmero. De él volveremos á ocuparnos en seguida. — Por debajo de esta misma impresión del córacobraquial, presta inserción á los haces internos del braquial anterior.

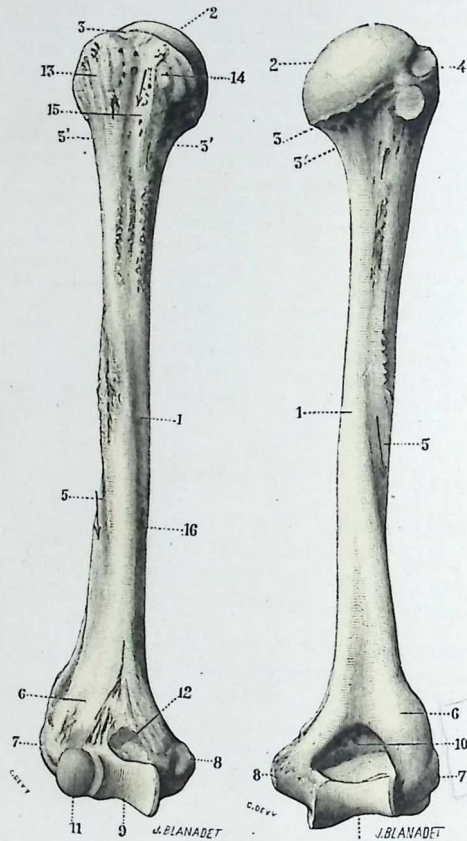


Fig. 269.

Húmero, visto por su parte anterior.

1, cuerpo.—2, cabeza.—3, cuello anatómico.—3', 3'', cuello quirúrgico.—4, troquíter.—5, canal de torsión (una flecha indica su dirección).—6, extremidad inferior.—7, epicóndilo.—8, epitróclea.—9, tróclea para el cúbito.—10, cavidad olecraníana.—11, cóndilo ó pequeña cabeza para el radio.—12, cavidad coronoides.—13, troquíter.—14, troquín.—15, canal bicipital, para el tendón de la porción larga del bíceps.

Fig. 270.

Húmero, visto por su parte posterior.

1, cuerpo.—2, cabeza.—3, cuello anatómico.—3', cuello quirúrgico.—4, troquíter con sus diferentes carillas.—5, canal de torsión (una flecha indica su dirección; se ve claramente que contornea oblicuamente el borde externo del hueso para pasar sobre su cara anterior).—6, extremidad inferior.—7, epicóndilo.—8, epitróclea.—9, tróclea para el cúbito.—10, cavidad olecraníana.

vasto externo. En la parte situada por debajo, se inserta la porción menor del mismo músculo ó vasto interno.

Por entre los dos vastos, ó sea por el canal de torsión por consiguiente, corren la arteria humeral profunda, sus dos venas satélites y el nervio radial.

B. BORDES.—Los tres bordes del húmero, que constituyen los límites respectivos de las tres caras que acabamos de describir, se distinguen en *anterior*, *interno* y *externo*.

a. *Borde anterior.*—El borde anterior, llamado también *línea áspera*, rugoso por arriba, en donde se confunde con el labio externo de la corredera bicipital (véase más adelante), se vuelve obtuso y redondeado en su parte inferior. Por abajo, se bifurca para comprender entre sus dos ramas terminales la cavidad coronoides.

b. *Bordes interno y externo.*—Los bordes interno y externo son tanto más marcados cuanto más se aproximan á la extremidad inferior del hueso. Uno y otro prestan inserción á los dos tabiques aponeuróticos que separan los músculos anteriores del brazo de los músculos posteriores. Es de notar que el borde externo está interrumpido en su parte media por el canal de torsión, al pasar éste de la cara posterior á la externa del hueso.

2.º **Extremidad superior.**—El húmero termina en su parte superior por una superficie articular redondeada y lisa, la cual, por razón de su forma, ha recibido el nombre de *cabeza del húmero*; representa aproximadamente la tercera parte de una esfera. Sin embargo, bien mirada se ve que es un poco aplanada de delante atrás, lo cual quiere decir que su diámetro vertical es un poco mayor que el antero-posterior. La diferencia entre estos dos diámetros es ordinariamente de 3 ó 4 milímetros. Colocado el hueso en su sitio, la cabeza humeral mira hacia arriba, y adentro y un poco atrás. Su eje forma con el eje longitudinal del cuerpo del hueso un ángulo de 130º á 150º.

La porción rugosa y más ó menos estrechada que limita el perímetro de la cabeza humeral ha recibido el nombre de *cuello anatómico*. Muy distinto en su parte anterior y superior, es poco marcado en el resto de su extensión.

Por fuera de la mitad superior del cuello anatómico se distinguen dos eminencias, muy desarrolladas, pero de volumen desigual: la *más pequeña*, situada en la parte anterior, lleva el nombre de *troquíter* y presta inserción al músculo subescapular. La más voluminosa, situada por fuera, se llama *troquíter*. Esta presenta en su parte pósterosuperior tres carillas perfectamente distintas (fig. 271, 2, 3 y 4) para inserciones musculares: una *carilla superior*, destinada al tendón del supraespinoso; otra *media*, en la cual se inserta el infraespinoso; y por último, la inferior, á la cual viene á insertarse el redondo menor.

Entre el troquíter y el troquíter existe un canal de dirección vertical, destinado á alojar el tendón de la porción larga del bíceps, por lo cual ha

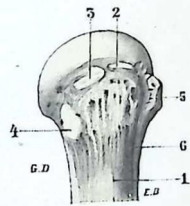


Fig. 271.

Extremidad superior del húmero, vista por la parte externa.

1, cuello quirúrgico.—2, carilla de inserción del supraespinoso.—3, carilla del infraespinoso.—4, carilla del redondo menor.—5, troquíter.—6, corredera bicipital.