

# ICTIOLOGIA

## TRATADO DE LOS PECES.

### CAPÍTULO PRIMERO.

DE LAS FUNCIONES DE RELACION.

En este capítulo principiaremos por dar á conocer la distribución y disposición de los órganos, pasando luego á describir el diverso modo de funcionar de cada uno de estos. La osteología, la miología y la neurología, junto con los servicios que prestan á la economía animal, van á ser ahora objeto de nuestros estudios.

#### ARTÍCULO PRIMERO.

De la osteología.

Bajo el punto de vista del tejido de los huesos podemos dividir los peces en tres secciones, á saber:

- 1.<sup>a</sup> Óseos.
- 2.<sup>a</sup> Fibro-cartilaginosos.
- 3.<sup>a</sup> Verdaderamente cartilaginosos.

Estos últimos llamados también *condropterigios*, y que por el conjunto de su armazón ósea, por sus branquias, cuyo borde exterior se fija en la piel saliendo el agua al través de muchos orificios estrechos, y por otros diferentes pormenores de su organización se distinguen de los demás de un modo muy marcado, nunca ofrecen verdaderos huesos. Sus partes duras consisten interiormente en un cartilago homogéneo y semitransparente, que se cubre en la superficie tan solo, en las rayas y escaulos, de una capa de granitos opacos y calizos muy apretados entre sí; si bien en las lampreas no adquiere esta cubierta, manteniéndose al fin absolutamente membranoso como en los ammocetes.

El esturion y la quimera participan hasta cierto punto, relativamente á su espinazo, de esa blandura de la lamprea; pero el primero de estos géneros tiene muchos huesos de su cabeza y de su hombro, ó por lo menos una lámina de su superficie, completamente endurecidos y osificados.

Los demás peces apenas difieren entre sí mas que por la dureza de las piezas de su esqueleto, y por eso no han obrado muy cuerdamente aquellos autores que han asociado los fibro-cartilaginosos con los condropterigios. La materia caliza, es decir, el fosfato de cal, se depone por fibras y por capas en el cartilago que sirve de base á sus huesos, conforme se verifica en los peces mas óseos; sin otra diferencia que el ser menos abundante, y el no ponerse tan

duro el tejido del hueso, ni adquirir esa homogeneidad que caracteriza á los huesos de ciertos peces óseos.

Por ejemplo, en el pez luna (*Tetrodon mola L.*) no vienen á ser, por decirlo así, mas que fibras dispersas en las membranas. La balderaya (*Lophius piscatorius*) es el pez que mas se le parece por su blandura. Los demás tetrodon y diodon, los balistes y los cofres, tienen los huesos mas duros, mas homogéneos, y algunos es difícil distinguirlos de los llamados óseos. No menos cierto es también que la armazón ósea de esos fibro-cartilaginosos se halla construida bajo el mismo plan que la de los peces óseos, y no bajo el de los condropterigios, y que Ardeí y Linneo se apartaron de lo cierto negándoles, ya opérculos, ya radios branquiostegos. Los balistes llegan á tener verdaderas costillas, que no se observan en los tetrodon, diodon y cofres. Su única diferencia osteológica real depende del engranaje de sus mandíbulas, y aun ese carácter no se observa en los singnatos, si bien carecen de costillas y de radios branquiostegos.

Muy gratuitamente también se ha supuesto que el esqueleto de los peces ordinarios ú óseos es mas flexible, de naturaleza mas blanda y mas extensible que el de los de las clases superiores, sacando partido de esta suposición para explicar la longevidad observada en algunas especies. La mayor parte de los peces óseos tienen los huesos tanto y mas duros que los demás animales, en términos de que en el tejido de varios de ellos no se observan ni poros ni fibras, apareciendo á la vista homogéneos y como vitreos.

Ningun pez, ni óseo ni cartilaginoso, ofrece en sus huesos epifisis ni canal medular; si bien en algunos como la trucha, se halla mas ó menos penetrado su tejido óseo de un jugo oleaginoso. En varios de ellos (y sirva de ejemplo la dorada), el interior de ciertos huesos permanece cartilaginoso, mientras que su superficie está ya completamente osificada. Y por último tienen otros, entre ellos el esox, por su cabeza, partes sumamente duras y otras constantemente cartilaginosas.

Las articulaciones de los huesos de los peces presentan las mismas variedades que las de los demás animales; con la diferencia de que las artrodias y los gínglimos, es decir, las articulaciones que permiten

movimientos determinados, ya en un plano, ya en muchos, suelen ser en ellos mas raras; porque sus miembros no han de ejecutar movimientos tan variados. Por ejemplo, mediante un gínglino se enlazan la mandíbula inferior y el opérculo con el aparato eptérigo-palatino, y este con el cráneo. Obsérvase también otro en la articulación de los radios de las aletas dorsales y anales con los huesos interóseos, y en la del primer radio de la aleta pectoral con el hueso análogo del radio.

En los peces se notan dos especies de articulaciones de movimientos determinados, y que no se repiten en las demás clases. Tales son la de dos anillos unidos entre sí como los de una cadena, y la que, á voluntad del pez, se vuelve ó muy móvil ó muy fija. Encontraremos ejemplos de ambas en la familia de los siluros.

Las articulaciones de movimientos determinados ofrecen ligamentos, cartilagos en la superficie de los huesos y un líquido sinovial, como en los animales superiores.

La articulación de los cuerpos de las vértebras se verifica por medio de una sustancia fibro-cartilaginosa, que llega á atravesar estos cuerpos, y toma á veces (como en el esturion y la lamprea) la forma de una larga cuerda. También por medio de sustancias fibro-cartilaginosas se unen entre sí las piezas operculares, las del aparato branquial, los huesos del hombro, del brazo, del carpo, de la pelvis, y estos últimos con los del hombro.

De las investigaciones y de los experimentos de Mr. Chevreul, hechos á instancias de Cuvier, compañero suyo en el Instituto de Francia, se deduce que los huesos de los peces, lo mismo que los de los demás vertebrados, se componen de una base orgánica penetrada por una sustancia térrea, que es el fosfato de cal y de magnesia con el óxido de hierro que es de suponer se halle unido con el ácido fosfórico. También se ha encontrado cierta cantidad de subcarbonato de cal. En cuanto á la materia animal es de dos especies: una de naturaleza azoada forma la base del cartilago; y otra de naturaleza grasa es un aceite que le impregna.

El cartilago de los huesos de los peces no es semejante al de los mamíferos y de las aves, pues no da gelatina cuando se le hace hervir en agua.—El aceite se compone en gran parte de oleína, á la cual hay que añadir en corta cantidad un principio odorífero y otro colorante amarillo. Este aceite pasa fácilmente á jabón, dando entonces ácido oleico, glicerina y algun poco de ácido margárico, de suerte que, si este ácido viniere de la estearina contenida en el aceite, las proporciones de esta estearina deberian ser muy cortas.

Varios huesos de carpa y de perca expuestos al vacío, y secados hasta no perder ya mas agua, lo cual les redujo á 87 centésimos de su peso primitivo, dieron en 100 partes:

De materia azoada cartilaginosa. . . . .	36,5 partes
De materia oleaginoso formada en gran parte de oleína. . . . .	19,5 »
De fosfato de cal. . . . .	37 »
De subcarbonato de cal. . . . .	5,5 »
De fosfato de magnesia y óxido de hierro. . . . .	0,7 »
De subcarbonato de sosa, sulfato de sosa y cloruro de sodio, ó sea sal comun. . . . .	0,8 »
Total. . . . .	100 partes.

En los peces cartilaginosos ó condropterigios hay mucha mas agua; la proporción de las sales solubles, es decir, del cloruro de sodio, del carbonato de sosa,

y sobre todo del sulfato de esta misma base, es también mucho mayor; no así la de los fosfatos, la cual disminuye de un modo bien sensible. Su materia animal no varía en cuanto á la sustancia azoada y á la oleaginoso. Las vértebras del *Squalus maximus* analizadas en el estado fresco, han dado en cien partes:

Agua. . . . .	90 partes.
Materia azoada del cartilago y aceite. . . . .	6,485 »
Sulfato de sosa. . . . .	1,859 »
Cloruro de sodio. . . . .	1,362 »
Subcarbonato de sosa. . . . .	0,2 »
Fosfatos de cal y de magnesia, óxido de hierro, alúmina y sílice. . . . .	0,094 »
Total. . . . .	100 partes.

De este resultado se deduce que si la materia hubiese estado seca, se habrian obtenido:

Materia azoada y aceite. . . . .	64,85 partes.
Sulfato de sosa. . . . .	18,59 »
Cloruro de sodio. . . . .	13,62 »
Subcarbonato de sosa. . . . .	2 »
Fosfato de cal, etc. . . . .	0,94 »
Total. . . . .	100 partes.

El químico Chevreul opina que las sales solubles no se hallan en el estado sólido en estos cartilagos, sino disueltas en el agua; pero de todos modos es muy notable que el líquido de las cavidades intervertebrales de este mismo escaulo apenas ofrezca ligeros indicios de sulfato de sosa, siendo así que tanto abunda esta sal en su cartilago. Dicho líquido contiene además cloruro de sodio, subcarbonato de sosa y una corta cantidad de aceite y de sustancia azoada del cartilago.

Vistas ya las generalidades acerca del tejido de los huesos, de sus articulaciones y de su composición química, vamos á dar á conocer la disposición general del esqueleto de los peces óseos. La osteología de estos seres ha estado por mucho tiempo relegada al olvido. Alguno que otro esqueleto en las obras de Cheselden, Duhamel, Bonnaterre, Juan Daniel Meyer en particular, Gouan y Vicq d'Azur, es lo único que se halla en los trabajos antiguos. Mr. Autenrieth en 1800 principió á dar á esta materia un carácter propiamente científico, cuyas huellas han seguido Geoffroy y Schulze. Pero la obra publicada ex professo acerca de este particular es la memoria de Mr. Rosenthal. Por último, hay sobre este punto resúmenes muy buenos, tales como los de Van-dér-Höven, Bakker y Meckel.

En el estudio del esqueleto de los peces nos haremos cargo del de las especies en las cuales toma su forma mas generalmente, es decir, del de los peces óseos, dejando para mas adelante hablar de las particularidades que distinguen el de los condropterigios.

Este esqueleto se compone de la cabeza, del aparato respiratorio, cuya armazón ósea se halla muy desarrollada; del tronco, que abraza el cuerpo y la cola; y de los miembros, que son las aletas pectorales y ventrales. Las aletas verticales, es decir, las del dorso, del ano y de la cola, podemos considerarlas como pertenecientes al tronco.

La cabeza, que tiene muchas mas partes móviles que la de los mamíferos, hay que subdivirla también en un número mayor de regiones. Distinguese en ella el cráneo, las mandíbulas, los huesos situados debajo del cráneo detrás de las mandíbulas, y que sirven para su suspensión y su movimiento; los huesos de los opérculos ó las especies de postigos que



abren y cierran la abertura de las branquias; los huesos casi externos que rodean la ventana nasal, el ojo ó la sien, ó que cubren parte del carrillo.

El aparato respiratorio comprende el hueso hioides y sus apéndices, es decir, los radios branquiostegos y los arcos que sostienen las branquias con las diferentes piezas que llevan estos arcos ó que están suspendidas de ellos, y que todas juntas desempeñan las funciones de la laringe y de la tráquea; por fin, los huesos situados en la entrada de la laringe constituyendo en cierto modo unas segundas mandíbulas.

El tronco se compone de las vértebras del dorso y de la cola (pues apenas puede decirse que se conoce un cuello, y además no hay sacro), de las costillas, de los huesos llamados interespinosos que dan apoyo á las aletas dorsales y anales, y de los radios de estas aletas al par que los de la caudal. Estos radios, ora ofrezcan ramas y articulaciones, ora sean simplemente espinosos, se dividen siempre por su longitud en dos mitades.

Raras veces se ve en los peces un esternon propiamente dicho, y cuando le hay, se compone de piezas casi exteriores que reúnen las extremidades inferiores de las costillas.

La extremidad anterior ó la aleta pectoral, comprende el hombro, ó sea un semiceñidor óseo compuesto de muchos huesos, suspendido por arriba del cráneo ó de la columna, y que se une por debajo con su correspondiente. Podríase encontrar en ella los huesos análogos á las dos piezas del omóplato de los reptiles, al húmero y á los huesos del antebrazo; y de ordinario hay también detrás un estilite compuesto de dos piezas, en las cuales podríamos tratar de ver el coracoides y hasta la clavícula. Pero lo más cierto es que los dos huesos que comparamos al cúbito y al radio, llevan en su borde una fila de huesecillos que representan al parecer los del carpo, sosteniendo ellos mismos á su vez los radios de la aleta pectoral, salvo el primero de estos que se articula inmediatamente con el hueso radial.

La extremidad posterior, mucho más variable por su posición que en los mamíferos, y cuya parte exterior y móvil, llamada aleta ventral, sale unas veces delante, otras debajo y varias detrás de la extremidad anterior, se compone de cuatro huesos, de los cuales los mayores, que son también los más constantes, y que se hallan situados siempre delante del ano y de los orificios de la generación, pueden considerarse como una especie de pubis, llevando en parte de su borde posterior los radios de la aleta sin huesecillos intermedios que sea dable comparar ni con el femur, ni con la tibia, ni con el peroné, ni aun siquiera con los huesos del tarso.

Los radios de las aletas pares se dividen longitudinalmente en dos mitades, lo mismo que los de las aletas verticales.

Después de esta indicación general de las partes en que se divide el esqueleto, pasemos al examen especial de cada una de ellas.

El cráneo de los peces es generalmente más distinto y más desprendido de su cara que el de ninguno de los demás vertebrados. En la mayor parte de las especies el intermaxilar y el maxilar se mueven sobre el cráneo por diartrosis, y pueden moverse independientemente el uno del otro, é independientemente también del sistema palatino epterigoideo y timpánico que tiene sus movimientos separados.

El último sistema, como en las aves y la mayor parte de los reptiles, forma una lámina más ó menos vertical, articulada por su ángulo pósterosuperior en el lado del cráneo detrás de la órbita, y por el anterior con la parte anterior del cráneo en el lado del vómer. Esta extremidad anterior lleva en parte el

hueso maxilar; el ángulo pósteroinferior da la faceta para la articulación de la mandíbula inferior.

La cara de los peces se halla enriquecida además por dos aparatos desconocidos en las clases anteriores, ó que por lo menos se ha creído que no era posible encontrarlos en ellas sino mediante analogías muy dudosas. El aparato de los huesos suborbitarios, los cuales forman una cadena que va del frontal anterior al posterior, completando por abajo el cuadro de la órbita que han abandonado el maxilar y el yugal, tomando así el falso aspecto de este último, ó representando, si así se quiere, la parte de este hueso y la del maxilar que, en los mamíferos se encontraban debajo de la órbita; y el aparato de las piezas operculares que adhiere al borde posterior del sistema palatino y epterigoideo-timpánico, protege las branquias y se abre ó se cierra, según lo requiere el movimiento del agua que sirve para la respiración.

Antes de pasar adelante manifestaremos que la historia de las investigaciones sobre los huesos de la cabeza de los peces es muy reciente, como que data de principios de este siglo. Gouan (1770) y Vicq d'Azyr (1776) habían dicho algo acerca de los huesos de su cabeza, pero todo excesivamente vago y hasta en parte erróneo. El mismo Cuvier en 1798 apenas daba algunas noticias insignificantes sobre la osteología cefálica, si bien ya comparaba el esfenoides con el vómer, el maxilar con el arco zigomático, etc. En 1807 se le ocurrió á Geoffroy la idea de considerar el opérculo como un parietal salido del cráneo. En 1811 expuso Cuvier la misma teoría que daremos á conocer en este artículo; y en 1812, 1814 y 1817 dió á luz nuevos trabajos sobre el particular.

También en 1817 anunció Mr. de Blainville que el preopérculo es el hueso yugal, y que las otras tres piezas del aparato opercular representan las que se ven en la mandíbula inferior de los reptiles y de las aves de más que en la de los peces. Pero el lepisosteo tiene una mandíbula complicada cual la de ningún otro reptil, siendo á la par muy completos sus opérculos. Con esto quedó refutada por Cuvier y Geoffroy la teoría de Blainville.

En 1818 Geoffroy explanó la idea de que los huesos del opérculo corresponden á los cuatro huesecillos del oído, á saber: el opérculo al estribo, el subopérculo al yunque, el interopérculo al martillo, y el cuarto, á menudo rudimental, al hueso lenticular, mientras que el preopérculo vendría á ser el marco del timpano.

Al propio tiempo aparecían en Alemania importantes trabajos sobre este ramo. Desde 1800 Mr. Autenrieth había publicado una memoria sobre la anatomía de los pleuronectes en la cual presentaba muchas consideraciones notables en punto á la cabeza de los peces, considerando los radios branquiostegos como los cartílagos de las costillas, las ramas óseas que les sostienen como formadas por el hioides y por algunas partes del esternon, etc. Esta opinión admitida por Geoffroy en 1807 le sirvió de punto de partida para su teoría del aparato branquial desarrollada en 1818. El opérculo, según Autenrieth, resulta de la división del cartilago-tiroides, etc., pero aquel entendido médico se fijó poco en la analogía de los huesos, á no ser en el aparato timpánico que le refería aun á la apófisis condiloidea de la mandíbula inferior, conforme lo había hecho antes Herissant con el hueso cuadrado de las aves.

En 1811 dió á luz M. Rosenthal una memoria sobre el esqueleto de los peces describiendo en ella todos los huesos de la cabeza con una fidelidad y una claridad muy notables, y estudiando además su analogía, si bien en este segundo punto fue menos feliz que en el primero. A su modo de ver, el etmoides, los dos frontales anteriores y el vómer forman la mandíbula superior; los mastoideos son piezas separadas de

los parietales; el frontal posterior representa la parte escamosa del temporal; y el ala mayor el peñasco. Da al esfenoides anterior y á las alas orbitarias los nombres de cuerpo del esfenoides y de sus alas. El esfenoides propiamente dicho toma el nombre de hueso de la base del cráneo. En cuanto á las determinaciones de los demás huesos del cráneo, están conformes con las de Cuvier.—Por lo que hace á la cara no son tan precisas las determinaciones de Rosenthal. Los intermaxilares y maxilares son á su modo de ver divisiones del único intermaxilar; llama hueso cuadrado al temporal; y los demás huesos del aparato palatino y epterigoideo han recibido nombres vagos y que no indican su analogía.

Mr. Oken, en un programa de 1807, consideró el cráneo como un compuesto de tres vértebras, llamándole la cabeza de la cabeza; la nariz era para él el tórax de la cabeza, y las mandíbulas representaban á su modo de ver los brazos y las piernas. Estas comparaciones llamaron la atención en diversos sentidos, y se trató de aplicarlas á los peces.

En 1815, Spix, en su obra intitulada *Cebhalogenesis*, vió también en el cráneo de los vertebrados tres vértebras, pero los huesos que rodean la nariz, le parecieron los análogos del aparato hioides, y los de las mandíbulas los representantes de las extremidades anteriores y posteriores. En su sistema el etmoides es el nasal de Cuvier; el frontal anterior el lagrimal; el esfenoides anterior el etmoides; el mastoideo el temporal escamoso; el frontal posterior parte del yugal; y el peñasco parte del occipital lateral. En el resto de los huesos del cráneo sigue una determinación igual á la de Cuvier. En cuanto á la cara refiere los suborbitales al yugal; el trasverso y el palatino forman reunidos, según él, el hueso epterigoideo, y en el verdadero epterigoideo busca el palatino. Los demás huesos del aparato epterigo-timpánico corresponden todos reunidos, á su decir, á la parte anular del timpano; pero reconoce, como Cuvier, el intermaxilar y los maxilares en los huesos comunmente llamados de las mandíbulas y de los mistáceos.—De Spix es propia, sino nos engañamos, la idea primera de ver los huesecillos del oído en los opérculos, pero distribuyéndolos de diverso modo que Geoffroy. Para él, el preopérculo es el martillo, el opérculo el yunque; y el subopérculo el estribo.

Mr. Bojanus, académico de San Petersburgo, dió, en 1818, una determinación de los huesos de la cabeza de los peces refiriéndose al brama y al esox. El autor solo difiere de Cuvier en punto al cráneo, porque conformándose á medias con las ideas de Oken, cree que el frontal anterior es la lámina cribosa del etmoides, y el frontal posterior el temporal escamoso. Aplica de un modo inverso las denominaciones de peñasco y de mastoideo. En cuanto al occipital externo es para él un interparietal, sin fijarse en que se halla siempre al exterior de los parietales. Los suborbitarios forman para él un yugal, y este es á su modo de ver el epterigoideo interno; el temporal es su caja; la caja su apófisis epterigoidea externa; el trasverso y el epterigoideo son desmembraciones del palatino. Por último, en cuanto á los opérculos, los busca tam-

bien en las pretendidas piezas perdidas de la mandíbula inferior, idea que le admira á Oken, por más que sea la de Blainville, publicada cinco ó seis años antes, y refutada ya hacia unos dos años por Geoffroy.

Carus, en 1818 y en su *Zootomía*, considera también el cráneo como una reunión de tres vértebras; pero no ve en la vértebra occipital más que cuatro piezas, olvidándose de los occipitales superiores y externos; no admite en la esfenoidal más que cinco, sin acordarse del peñasco; los mastoideos le parecen temporales; el frontal anterior la lámina cribosa del etmoides; el primer suborbital el lagrimal; y los demás representantes del yugal. Admite dos y tres palatinos, llama hueso discoideo al yugal, y compara vagamente los que se hallan encima del hueso cuadrado ó de la rama ascendente de la mandíbula inferior; y por fin, le parece que los opérculos se mueven sobre el aparato branquial, casi como los omóplatos sobre el tórax, pero rechaza la opinión que hace del hioides y de los radios branquiostegos una combinación del hioides con partes del esternon y con las costillas esternales.

En 1822, Bakker, en su *Osteographia piscium*, describió los huesos de la cabeza del *Gadus aeglefinus* y del lampris. El frontal posterior le parece el peñasco, por más que no reciba ninguna de las partes de la oreja; el mastoideo es para él el temporal; el peñasco la grande ala; y llama yugal y zigomático á los suborbitarios. En cuanto á los huesos que reemplazan al cuadrado, se limita á designarlos con los nombres de *symplecticum primum, secundum*, etc.

Van-der-Hoeven, en 1822, escribió sobre el esqueleto de los peces, pero sin atreverse á determinar los huesos de su cabeza. Meckel, en 1824, dió una descripción general de los huesos de la cabeza con observaciones acerca de sus variaciones en algunos peces. Se separa de Cuvier en que toma la grande ala por el peñasco; el ala orbital por la grande, y el esfenoides anterior por la orbital. Considera el frontal anterior como una dependencia del etmoides, y refiere el posterior al temporal, y el preopérculo y el yugal al cuadrado ó á la parte articular del temporal. Cree, por fin, que los suborbitarios reemplazan al yugal. Por otra parte manifiesta perfectamente hasta qué punto es constante el número de piezas, ya en el cráneo, ya en los aparatos laterales. No habla de las piezas móviles del opérculo.

Ultimamente, en 1824 y 1825, Geoffroy determinó los huesos de la cabeza de los peces, menos los de los opérculos, que ya los tenía estudiados de mucho antes y sobre los cuales persiste en su opinión de suponerles los huesos del oído. Distribuye las piezas de la cabeza, no en tres ó en cuatro vértebras, como sus antecesores, sino en siete, cada una con su cuerpo y su parte anular inferior, compuesta también de cuatro piezas, siendo nueve el de cada vértebra y sesenta y tres el total. Posteriormente ha considerado cada cuerpo como formado á su vez de cuatro piezas, lo cual ha hecho subir la suma á ochenta y cuatro. Hé aquí el cuadro de su redacción del 12 de diciembre de 1825, que debe ser al parecer el último, con las reflexiones que sugirió á Cuvier.



Toda cabeza, según Geoffroy, es una reunión de siete vértebras compuestas cada una de un anillo superior de dos pares de huesos, de un cuerpo impar y de un anillo inferior de otros dos pares de huesos, conforme vamos á exponer.

Y estas mismas piezas, según el propio autor, están representadas en los peces por los huesos que Cuvier llama del modo siguiente.

Acerca de lo cual pone Cuvier las observaciones y notas siguientes:

	Sobre los huesos en particular.	Sobre el total de cada vértebra.
<b>PRIMERA VÉRTEBRA.</b>		
<b>Anillo superior.</b>	Los dos etmoisales ó cornetes superiores de la nariz. Los dos rinofisales ó cornetes inferiores de la nariz.	Los huesos propios de la nariz. Las apófisis ascendentes del intermaxilar.
<b>Cuerpo.</b>	El protosfenal ó cartilago de la nariz.	Un cartilago situado entre los pedículos de los intermaxilares y el vómer.
<b>Anillo inferior.</b>	Los dos adnasaes ó intermaxilares. Los dos addentales ó porciones dentarias de los maxilares.	Los intermaxilares. Los maxilares.
<b>SEGUNDA VÉRTEBRA.</b>		
<b>Anillo superior.</b>	Los dos nasales ó huesos propios de la nariz. Los dos lagrimales ó huesos unguis.	El etmoides. Los frontales anteriores.
<b>Cuerpo.</b>	El rinosfenal ó lámina etmoidal.	El vómer.
<b>Anillo inferior.</b>	Los dos adgustales ó porciones palatinas de los maxilares. Los dos vomerales ó el vómer.	Los trasversos. Partes superpuestas soldadas con el vómer.
<b>TERCERA VÉRTEBRA.</b>		
<b>Anillo superior.</b>	Los dos frontales. Los dos palpebrales ó cartilagos tarsos.	Los frontales principales.
		Estos huesos, siempre exteriores en los peces, y situados encima de las ventanas de la nariz, no pueden ser sus cornetes. Es muy raro que estas apófisis se hallen separadas por una sutura, y esta solo prueba que el número de los huesos no es constante. Se multiplicarian mucho los huesos, si se hiciere otro tanto con todos los cartilagos interarticulares.
		Esta vértebra, ó no ofreceria anillo superior, ó le tendria doble, porque el etmoides le dividiria en dos, ademas, los adgustales que son los únicos á los que podemos atribuir la formación del anillo inferior, se hallan separados de las otras piezas por los palatinos y los epterigoideos.
		Estos huesos son puramente hipotéticos en los peces.
		Esta vértebra está tambien toda desagregada; los palatinos y los primeros sub-orbitales se hallan separados de los frontales por los frontales anteriores; no es posible ver ni anillo superior ni anillo inferior continuo.

Toda vértebra, según Geoffroy, es una reunión de siete vértebras compuestas cada una de un anillo superior de dos pares de huesos, de un cuerpo impar y de un anillo inferior de otros dos pares de huesos, conforme vamos á exponer.

Y estas mismas piezas, según el propio autor, están representadas en los peces por los huesos que Cuvier llama del modo siguiente.

Acerca de lo cual pone Cuvier las observaciones y notas siguientes:

	Sobre los huesos en particular.	Sobre el total de cada vértebra.
<b>Cuerpo.</b>	El etmosfenal ó el cuerpo del etmoides.	Un cartilago situado detrás del etmoides.
<b>Anillo inferior.</b>	Los dos adorbitales ó porciones orbitarias de los maxilares. Los dos palatales ó palatinos.	Los primeros suborbitales. Los palatinos.
<b>CUARTA VÉRTEBRA.</b>		
<b>Anillo superior.</b>	Los dos epterales ó grandes alas del esfenoides. Los dos ingrasiales ó alas orbitales del esfenoides.	Las grandes alas. Las alas orbitales.
<b>Cuerpo.</b>	El entosfenal ó cuerpo anterior del esfenoides.	El esfenoides anterior.
<b>Anillo inferior.</b>	Los dos yugales ó huesos del pómulos. Los dos erizales ó apófisis epterigoideas internas.	Los suborbitales posteriores. Los epterigoideos.
		En este punto abandona el autor su doctrina de la identidad del número de las piezas, en las que un hueso no debe estar representado mas que por otro hueso. Los suborbitales posteriores son á veces muy numerosos.
<b>QUINTA VÉRTEBRA.</b>		
<b>Anillo superior.</b>	Los dos parietales. Los dos temporales.	Los parietales. Los frontales posteriores.
<b>Cuerpo.</b>	El hiposfenal ó cuerpo posterior del esfenoides.	El esfenoides posterior.
<b>Anillo inferior.</b>	Los dos serriales ó grandes tuberosidades del círculo del tímpano. Los dos cotileales.	Los temporales. El timpánico y el yugal, llamados por Geoffroy epicotileal é hipocotileal.
		En sus primeros ensayos hablaba Geoffroy de un hueso simpléctico que llamaba uro-serrial, es decir, la parte delgada inferior del marco del tímpano. También abandona aquí el autor su identidad de número en la representación de los huesos. De dos, forma uno solo. Debemos decir tambien que jamás el cotileal, es decir la caja, le pareció á Cuvier un hueso distinto del marco del tímpano, sino simplemente su continuación.
		Jamás vió Cuvier el interparietal doble en los peces.
		El anillo superior está tambien separado, porque el interparietal y los mastoideos no se tocan. Falta el cuerpo.
<b>SEXTA VÉRTEBRA.</b>		
<b>Anillo superior.</b>	Los dos interparietales. Los dos rupeales ó peñascos.	El interparietal. Los mastoideos.



Toda cabeza, según Geoffroy, es una reunión de siete vértebras compuestas cada una de un anillo superior de dos pares de huesos, de un cuerpo impar y de un anillo inferior de otros dos pares de huesos, conforme vamos á exponer.

Y estas mismas piezas, según el propio autor, están representadas en los peces por los huesos que Cuvier llama del modo siguiente.

Acerca de lo cual pone Cuvier las observaciones y notas siguientes:

	Sobre los huesos en particular.	Sobre el total de cada vértebra.
Cuerpo. { El otosfenal ó porción anterior del basilar.	No pudo ver nunca Cuvier división trasversal alguna del basilar.	
Anillo inferior. { Las partes inferiores del círculo del tímpano. Los dos maleales ó martillos.	Los interopérculos se fijan en la mandíbula inferior y favorecen el sosten del hioides. No tienen músculo propio. ¿Cómo es posible conciliar esto con los caracteres del martillo?	
SÉPTIMA VÉRTEBRA.		
Anillo superior. { Los dos superoccipitales. Los dos exoccipitales.	Los occipitales externos. Los occipitales laterales.	Todos los autores admiten que el basilar, los dos occipitales laterales y el superior representan una especie de vértebra y esta analogía, descubierta por Duméril, es tal vez la única parte real de todas esas teorías que sobre ella han establecido diversos autores.
Cuerpo. { El basisfenal ó porción posterior del basilar.	El basilar.	
Anillo inferior. { Los dos estapeales ó estribo.	Los opérculos.	Cuvier refutó ampliamente en sus «Recherches sur les os fossiles» la suposición de que las piezas operculares sean huesos del oído, al seguir la degradación y simplificación del aparato de estos huesos desde el hombre hasta la salamandra.
Anillo inferior. { Los dos inceales ó yunque.	Los subopérculos.	

¶ Pasemos por fin al estudio detallado de los huesos ó piezas del cráneo.

Entre los cuatro aparatos denominados maxilar, suborbitario, eptérgico-timpánico, y opercular, se halla situado el cráneo ó la caja cerebral, la cual, como de ordinario contiene la nariz y el ojo en fosas exteriores, el laberinto del oído, en una cavidad lateral interna y el encéfalo en la gran cavidad de su región media. Este cráneo es, como en los demás animales vertebrados, una capa ó cubierta compuesta de piezas fijamente unidas por suturas.

El cráneo de los acantopterigios es el punto de partida más cómodo, porque las piezas que le sustituyen están completas y bien desarrolladas. Modificanse más ó menos en las demás órdenes, pero sabido bien el tipo, á él se reducen con la mayor facilidad todas las modificaciones. Reconocése en él distintamente gran analogía con los cráneos de los reptiles y de las aves, cuyas partes casi todas se distinguen conforme vamos á ver examinando el cráneo de la perca común. Todos los demás acantopterigios poseen los mismos huesos, difiriendo entre sí tan solo por las proporciones de cada uno de ellos y de las del conjunto. Por eso nos limitaremos á describir genéricamente estos huesos atendiendo á su número, á sus conexiones y á sus funciones, prescindiendo de su configuración, que es puramente específica.

En la cara superior el *frontal principal* (núm. 1) forma la bóveda de la órbita y la parte anterior del cráneo. Delante y detrás se ven varios huesos que forman los pilares anterior y posterior de la órbita y que corresponden á los frontales anterior y posterior de los reptiles.—Todos los autores están acordes en considerar este hueso como el frontal.

Los *frontales anteriores* (núm. 2) forman el pilar de delante y dejan que pasen entre ellos los nervios olfatorios como en todos los animales que ofrecen estos huesos; pero como el *etmoides* (núm. 3) constituye aquí un tabique vertical, resulta que entre él y el frontal anterior, por una escotadura de este último, pasa el nervio de cada lado, y muy á menudo no es por una simple escotadura, sino por un agujero completo; más no por eso deja de reconocerse menos perfectamente el frontal anterior. En el congrio y en la anguila permanece siempre en el mismo estado cartilaginoso, y desaparece cuando están demasiado macerados los esqueletos. Este frontal anterior tiene en su borde inferior una faceta para el palatino (núm. 22) y á menudo al extremo de esta otra para el primer suborbital (núm. 19).—Spix, en conformidad con su sistema general, ve en el frontal anterior de los peces un agrimal, y Oken un *osplanum*. Cuvier opone á tales ideas los mismos raciocinios que en su «Osteología del cocodrilo» donde se ve este hueso al lado de un etmoides cartilaginoso al cual

envuelve así como la parte anterior del frontal cubre el etmoides de los rumiantes. Bojanus, fundándose sin duda en el agujero que se ve en muchos peces para el nervio olfatorio, le considera como una lámina cribosa del etmoides; pero esta opinión, que no ofrece tal sosten en todas las especies, queda por otra parte refutada por las demás relaciones de este hueso con los huesos cercanos. En cuanto á Mr. Rosenthal que le clasifica como parte del maxilar superior, no es posible explicarse uno su idea sino suponiendo que no había estudiado los reptiles, los cuales tienen el frontal anterior separado del maxilar por un lagrimal. Geoffroy y Carus, lo mismo que Spix, le llaman lagrimal. Bakker adopta la determinación de Cuvier, pero le denomina el hueso *frontal, orbital*.

El *frontal posterior* (núm. 4) forma el pilar posterior de la órbita, y concurre á dar una articulación al temporal (núm. 23).—Los autores difieren bastante en punto al frontal posterior. Según Rosenthal y Bojanus es la parte escamosa del temporal; según Spix es una porción del yugal; Bakker le llama peñasco; y Geoffroy, sigue la idea de Rosenthal y Bojanus, llamándole temporal.

El eje de la cara inferior está ocupado, como de ordinario, por el *basilar* (núm. 5) y el *esfenoides* (número 6). Este último se prolonga hácia delante, como en las aves, en una larga apófisis, que sirve de base al tabique interorbitario y que queda las más de las veces membranosa.—Acerca del basilar y del esfenoides posterior todos los autores están acordes al parecer, pues solo Geoffroy establece en el primero una división trasversal que Cuvier no ha sabido observar. Llama al segmento posterior *basisfenal*; al anterior *otosfenal*; al esfenoides *hiposfenal*. Rosenthal da al esfenoides el nombre vago de *huesos de la base del cráneo*. Por ese nombre de *huesos de la base* (Grandbein) entiendo Meckel la reunión del basilar, del esfenoides y de los huesos laterales que á él se adhieren.

Partiendo de estas primeras noticias, se llega á determinaciones bastante demostrables de los demás huesos; pero también se llega, como en las aves y los reptiles, á la prueba de que su número no es el mismo que en el feto humano, ni siquiera constante en los diferentes peces.

Reconócense fácilmente los dos *parietales* (número 7) detrás de los frontales, pero raras veces se tocan, pues casi siempre se hallan separados entre sí por el hueso *impar* (núm. 8) del cual sale la espina occipital que es muy grande en muchos peces prolongándose en él á menudo por delante en una verdadera cresta sagital. En este caso hay una espontánea tendencia en llamar *interparietal* á este hueso impar; pero á veces también, como en la carpa, los parietales se tocan en gran parte de su longitud, y en tal caso el hueso en cuestión, se halla detrás de estos, pudiendo ser considerado como un *occipital superior*. Su papel se parecería entonces muchísimo al que desempeña en la tortuga. Hay muchos peces, especialmente en la familia de los siluros, en que faltan por completo los parietales, estando reemplazados por un mayor desarrollo de este hueso impar.—Según parece, todos los autores, y hasta en último término Geoffroy, se hallan acordes en punto á los parietales. Geoffroy ha llegado por fin á llamar también interparietal al hueso impar, cuya idea no tiene que sepamos adversario alguno.

El impar tiene siempre á sus lados, como en la misma tortuga, dos pares de huesos que forman las partes laterales del occipucio, y que corresponden rigurosamente á los que Cuvier ha llamado en la tortuga, *occipital externo* (núm. 9) y *occipital lateral* (número 10).

Si se prefiriese llamar al hueso impar, interparietal, los dos occipitales externos podrían considerarse como un *occipital superior* dividido en dos. Cada uno de

ellos forma el vértice de la primera cresta lateral del cráneo, la que Cuvier llama intermedia, en la cual se inserta una de las apófisis del supra-escapular. En el interior del cráneo el occipital lateral da á menudo una lámina que se une con la de su correspondiente para formar un piso encima de los sacos en que se hallan encerradas las piedras del oído. Nótese á veces una conformación singular, especialmente en la carpa, en la cual lleva un grande agujero.—Geoffroy ha adoptado también la determinación que hemos expuesto en los primeros renglones de este párrafo, y llama á estos dos pares de huesos *supra-occipital* y *exoccipital*. Bojanus denomina *interparietal* al occipital externo.

El *occipital inferior* ó basilar ocupa su sitio ordinario correspondiéndole por completo la faceta articular en forma de cono hueco, por medio de la cual se une la cabeza con el cuerpo de la primera vértebra; pero las otras dos pequeñas facetas que, en muchas especies, concurren á la articulación de la cabeza con las facetas articulares de esta misma vértebra, pertenecen á los occipitales laterales.

A cada lado del esfenoides, delante del occipital lateral y del inferior, asciende la *grande ala* ó *ala temporal* (núm. 11) que va siempre á unirse por medio de una sutura con el frontal posterior, y da, juntamente con él, una faceta articular al temporal. Por un agujero ó por una escotadura de esta pieza, pasan las dos últimas ramas de la glándula pituitaria, así como los occipitales laterales dan otro sobre las piedras del oído.—Geoffroy ha adoptado al fin esta misma determinación y la llama *epitreal*. Todos los autores están conformes sobre este hueso, menos Rosenthal y Meckel que le toman por el peñasco.

Para completar el ángulo lateral posterior y superior del cráneo hay siempre á cada lado, entre el frontal posterior, el frontal, el parietal, el occipital interno, el occipital lateral y la grande ala, uno y á menudo dos huesos. El primero es manifiestamente el mismo que llamó Cuvier *mastoideo* (núm. 12) en el cocodrilo y la tortuga. Contribuye con el frontal posterior, y á veces con la grande ala, á dar la cara articular para el primer hueso del aparato palatino y timpánico, para el hueso que Cuvier llamó temporal. Este hueso mastoideo se prolonga, en los peces, en una apófisis más ó menos saliente que forma el vértice de la llamada, según Cuvier, cresta externa del cráneo, y da inserción á una de las apófisis del hueso superior del hombro ó supra-escapular.—Ahora llama Geoffroy *prerupeal* al mastoideo *postrupeal* al peñasco; y cree que ambos son partes del mismo peñasco. Spix forma con él el temporal escamoso y parte del occipital lateral. Bojanus les denomina de un modo inverso que Cuvier. Bakker cree que el mastoideo es el temporal. Meckel es el único que participa de la misma opinión de Cuvier, y admite, lo mismo que él, que este hueso reemplaza á la apófisis mastoidea.

Cuando los huesos de que estamos hablando y que completan el ángulo del cráneo, son en número de dos, lo cual constituye la regla general en los acantopterigios, Cuvier no sabe imponer al segundo mas nombre que el de *peñasco* (núm. 13). Es generalmente pequeño, y se halla situado entre el mastoideo, el occipital lateral y la grande ala, á veces como en los gados, es muy grande y baja hasta el occipital inferior y el esfenoides; y á menudo falta también por completo como en el esox, en la carpa y en la anguila.—Bakker confundió el peñasco del Gadus aeglefinus con la grande ala del esfenoides, á la cual se parece en el género de los gados. Meckel indica este hueso, pero sin determinarlo.

Delante de la grande ala, mas hácia la parte superior, una pieza, que no puede recibir mas nombre que el de *ala orbitaria* (núm. 14), se engrana con la gran