

SISTEMA ÓSEO EN MERLUCCIUS GAYI (GUICHENOT, 1848)

AUGUSTO CHANG G.
GLORIA ARRATIA F.
VERÓNICA ALEGRÍA H. (*)

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN.	299
2. MATERIALES Y MÉTODOS.	300
A. Materiales.	300
B. Métodos.	300
3. RESULTADOS.	301
A. Cráneo.	301
A.1. Huesos condrales.	301
A.2. Huesos dérmicos.	313
B. Columna vertebral y costillas.	331
B.1. Columna vertebral.	331
B.2. Costillas.	337
C. Cinturas y apéndices pares e impares.	337
C.1. Cintura escapular.	337
C.2. Aleta pectoral.	341
C.3. Cintura pelviaca.	343
C.4. Aleta pelviaca.	343
C.5. Apéndices impares.	345
4. RESUMEN.	347
5. SUMMARY.	347

1. INTRODUCCIÓN

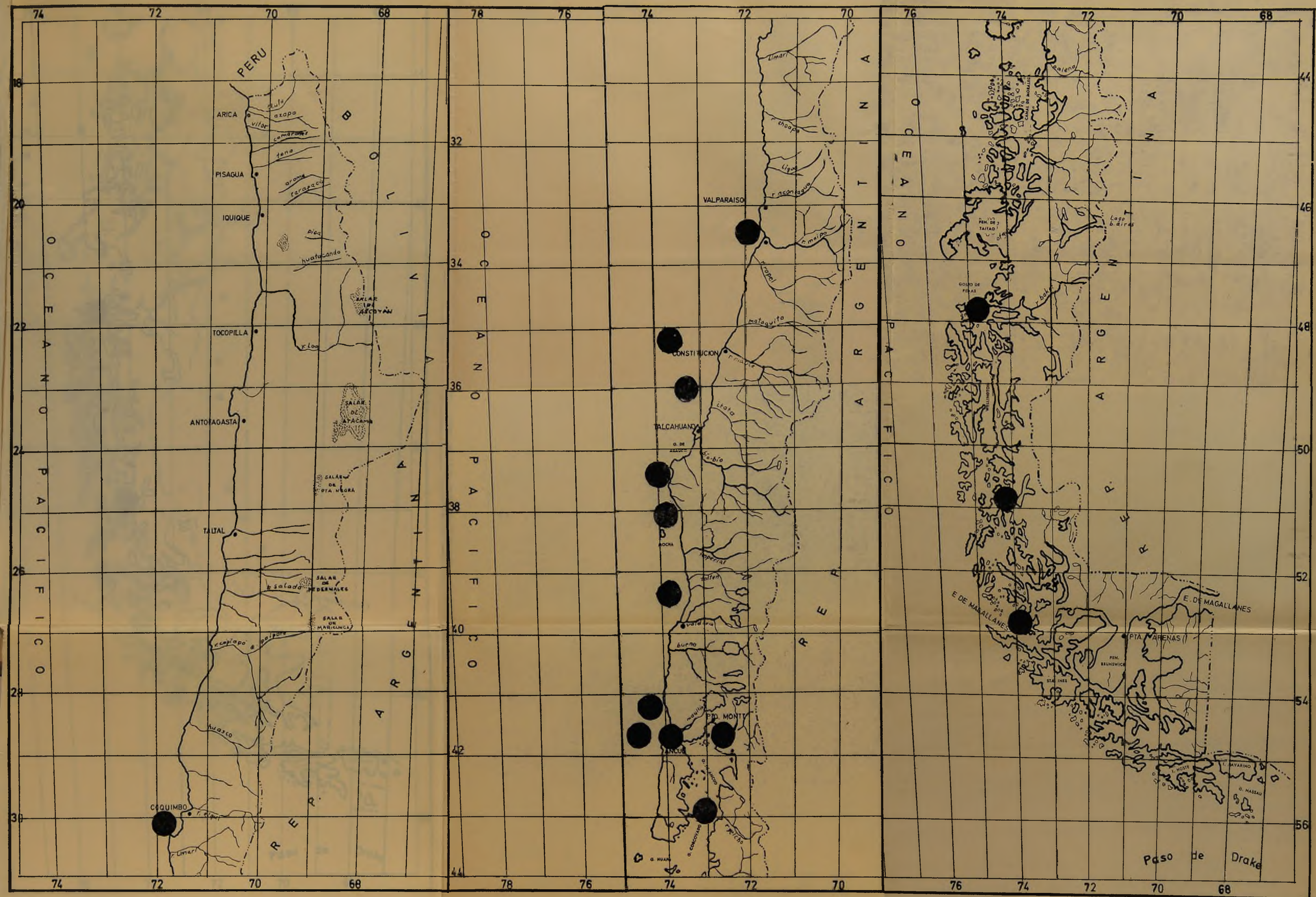
En aguas chilenas el género *Merluccius* está representado por dos especies:
— *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848), y

— *Merluccius polylepis* Ginsburg, 1954.

Ambas especies se diferencian, según De Buen,** por la longitud de la aleta pectoral, el número de escamas en la línea lateral y el número de branquispinas de la rama inferior del primer arco branquial (Cuadro 1).

* Departamento de Biología. Facultad de Filosofía y Educación. Universidad de Chile, Santiago.

** De Buen, F.: "Las familias de peces de importancia económica", p. 192-199. FAO, Santiago de Chile, 1963.



Mapa 2

Distribución en Chile del género *Macruroplus*.



3. RESULTADOS

A. CRÁNEO de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848).*

Los huesos del cráneo se ordenarán para su descripción considerando sus tipos de osificación.

A.1 HUESOS CONDRALES

1. Región anterior del condrocáneo.

Los huesos del condrocáneo se originan a partir de cartílagos pares paracordales y precordales que crecen, se fusionan entre ellos y forman una placa condral que deja encerradas a las cápsulas nasal y ótica, y en la línea media, dos agujeros, la fenestra hipofisaria y la ventana basicraneal, separadas entre sí por una lámina o cartílago acrocondral.

Al someter el cráneo a cocción se pueden separar los huesos condrales anteriores y algunos dermales a la altura del cartílago acrocondral que presenta en sus dos extremos lateroinferiores, centros de osificación. Las trabéculas orientadas en sentido cefálico, dejan al centro un agujero rectangular —fenestra hipofisaria— por delante del que se extiende la placa intertrabecular cartilaginosa, a cuyos lados se elevan dos procesos alares osificados que son los huesos orbitonasales o nasolagrimales de origen dérmico (Lám. 1, 2, 3, 4). Anteriormente a éstos se presentan los nasales, osificados y acanalados, que presentan los agujeros nasales.

Por delante de la placa intertrabecular se ubica el septo internasal cartilaginoso, que se ensancha anteriormente en el rostro, que tiene centros de osificación radiales. Por encima del septo se encuentra el mesetmoides laminar, osificado, y con tres apófisis de sentido posterior (Lám. 1, 2 y 4). En el piso de las cápsulas nasales hay cuernos trabeculares.

2. Etmoides laterales (Lám. 1 y 4)

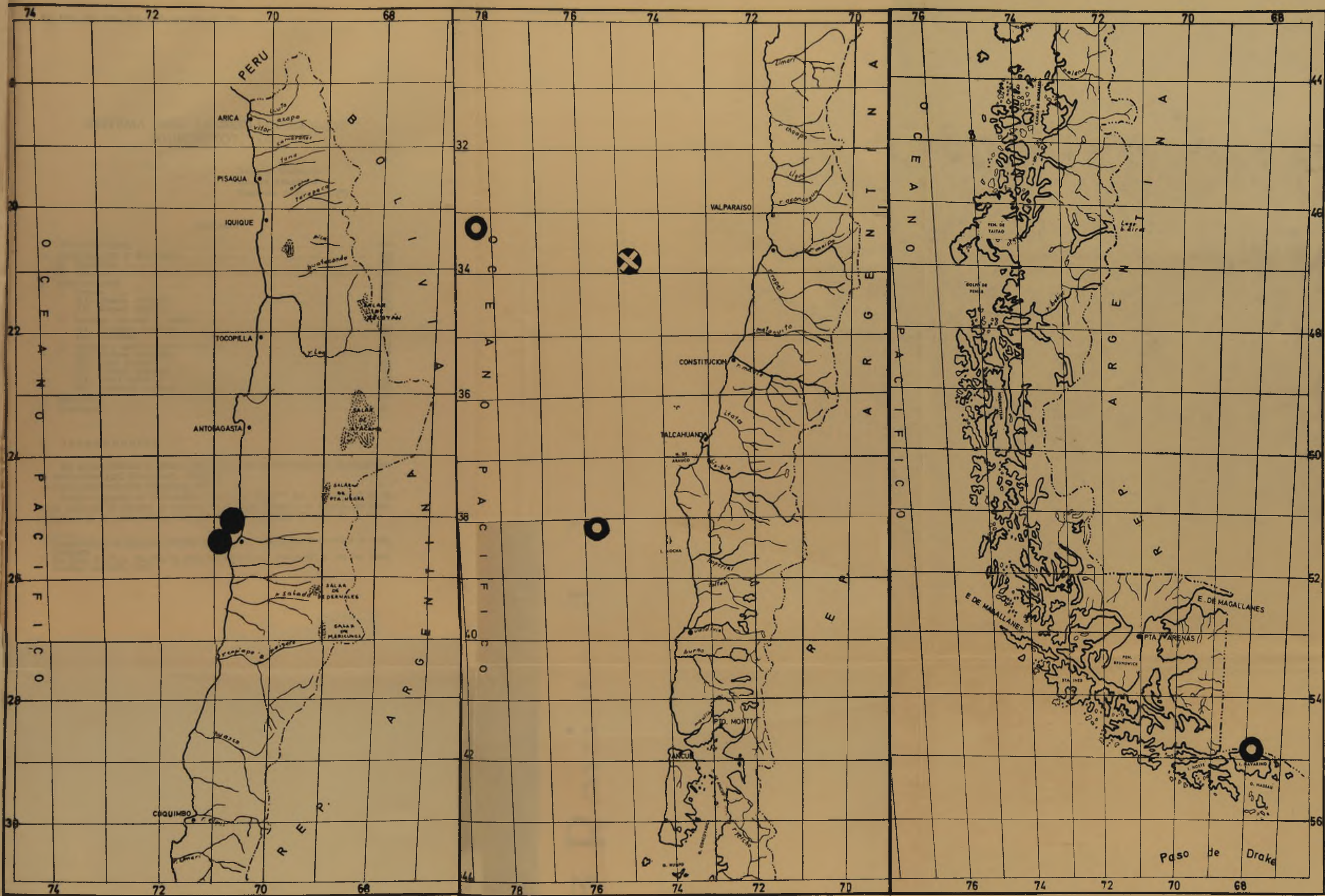
Son dos huesos planos, alargados y semitransparentes ubicados a los lados del mesetmoides, sobre los procesos orbitonasales y parte del frontal.

La cara superior es cóncava, con pequeñas eminencias en su parte anterior, las que disminuyen transformándose en líneas en la porción posterior.

La cara inferior es convexa en su mayor parte. La porción anterior es laminar, con líneas radiales de dirección anterior, limitadas por dos eminencias dispuestas en ángulo. La eminencia externa forma, con el borde medio anterior, un canal. La porción media de esta cara es convexa, presentando mayor grado de osificación en los bordes y pequeñas cavidades y trabéculas distalmente. La porción posterior de esta cara es laminar, convexa y de menor grado de osificación que las anteriores.

El borde interno es continuo; en su parte anterior se transforma en una laminilla ósea y en la posterior, en una apófisis laminar. El borde externo más grueso, de forma triangular, equivale en longitud a dos tercios del borde interno. El tercio restante corresponde al borde medio anterior, de dirección anterior y oblicua, que se inicia inmediatamente bajo la apófisis en que termina el borde externo.

* Por Augusto Chang G. y Gloria Arratia F.



Mapa 3

Distribución en Chile de *Trachyrhynchus* ● *Coryphaenoides* ○ y *Macrurus* ⊕ .



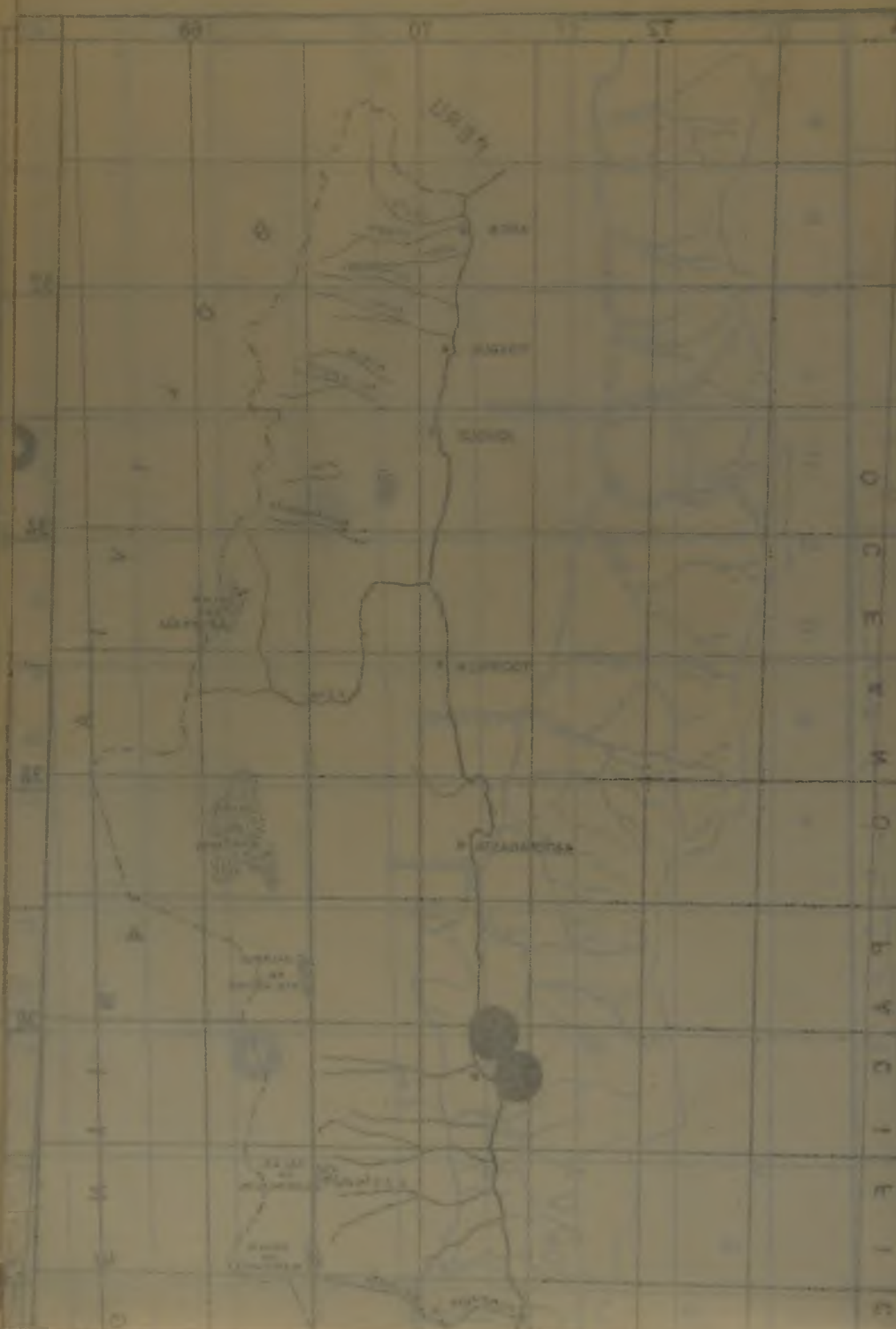
Lámina 2. Vista Lateral del Cráneo: 1. Mesetmoides; 2. Vómer; 3. Paraesfenoides; 4. Nasolagrimal; 5. Frontal; 6. Esfenótico; 7. Orbitoesfenoides; 8. Proótico; 9. Opistótico; 10. Exoccipital; 11. Pteriótico; 12. Cresta occipital; 13. Basioccipital.

Cara interna: Un surco medio articular divide al hueso en dos porciones, una superior, ancha, de forma irregular, y otra inferior, más estrecha y cuadrangular. La porción superior presenta un borde irregular con varias carillas articulares superpuestas y discontinuas. La superficie de esta porción tiene pequeñas trabéculas óseas y cavidades. La porción inferior posee una pequeña apófisis aguda y su superficie es lisa.

b) Opistótico (Lám. 2 y 5)

De forma triangular y bordes dentados. Articula con proótico, paraesfenoides, posttemporal, basioccipital, exoccipital, pteriótico.

Cara externa: En el centro de máxima osificación presenta una apófisis corta y roma de dirección posterior con la carilla articular interna. Bajo ella puede presentarse un orificio redondo y pequeño que atraviesa el hueso. La porción ubicada en dirección anteroinferior a la apófisis está en un plano superior con respecto a la porción superoposterior que tiene una marcada inclinación a medida que se aleja de la apófisis. El área inferior a la apófisis pre-



O
C
E
A
N
O
B
A
Y
C
I
E
L
I
C



1 a



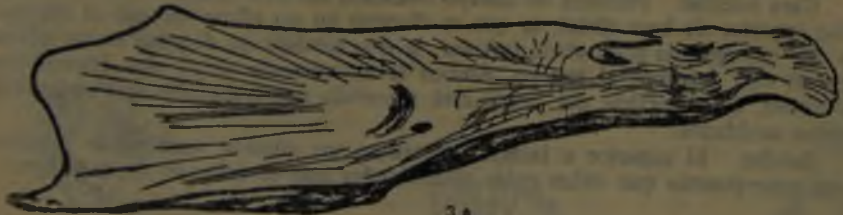
1 b



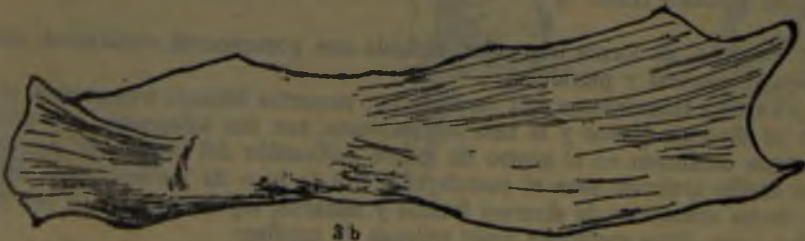
2 a



2 b



3 a



3 b

Lámina 4. Región Anterior del Cráneo: 1. Proceso nasolagrimal; 2. Mesetmoides; 3. Etmoides laterales: a) cara superior, b) cara inferior.

Cuadro 1

DIFERENCIAS ENTRE MERLUCCIUS GAYI (GUICHENOT) Y MERLUCCIUS POLYLEPIS GINSBURG.

Especie	Longitud de aleta pectoral	Número de escamas en línea lateral	Número de branquispinas
<i>M. gayi</i>	Sobrepasa ano	110 a 115	10 a 13
<i>M. polylepis</i>	No sobrepasa ano	130 más o menos	15 a 18

En este trabajo se da una descripción detallada del sistema óseo de *Merluccius gayi*. Abarca:

- A. Descripción de los huesos del cráneo, diferenciados en condrales y dérmicos.
- B. Descripción de columna vertebral y costillas.
- C. Descripción de los huesos del esqueleto apendicular: cinturas y apéndices pares e impares.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales.

Se examinaron 75 peces adultos, machos y hembras, cuyas masas musculares, ligamentos, etcétera, se separaron dejándolos macerar en agua, sin emplear productos químicos especiales. Se usó éter etílico para desgrasar piezas óseas y agua oxigenada de 30 volúmenes para destruir posibles restos de materias orgánicas sobre la superficie de los huesos y blanquearlos.

Una lupa estereoscópica de 4× permitió observar los pequeños accidentes óseos.

B. Métodos.

Se identificó cada uno de los ejemplares y se separaron según el sexo. Cuidadosamente se extrajo, en fresco, la piel y las masas musculares. Las piezas óseas con sus restos musculares fueron hervidas, dependiendo el tiempo de cocción del tipo de hueso. Para desarticular aquellos unidos por articulaciones sinartrosicas, se les dio un corto hervor para evitar su destrucción.

Cada hueso se identificó en cuanto a nombre, ubicación, número, articulaciones y posición en el cuerpo (lado izquierdo o derecho).

Luego se le limpió cuidadosamente con éter etílico. Después se colocó algunas horas en agua oxigenada de 30 volúmenes. Más tarde se lavaron con agua y se secaron a temperatura ambiente. Luego se ordenaron para su descripción, registrando los datos obtenidos en una ficha para cada uno.



1a



1b



2a



2b



3a



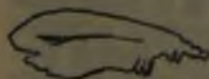
3b



4c



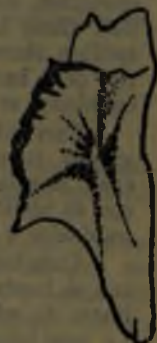
4d



6



5e



5f

Lámina 5. Región Ótica o Auditiva

1. Esfenótico; 2. Opistótico; 3. Proótico; 4. Epiótico; 5. Pteriótico; 6. Otolito.
a. Cara externa, b. Cara interna, c. Cara lateroexterna, d. Cara laterointerna,
e. Cara superior, f. Cara inferior.



Lámina I Cara Superior del Cráneo: 1. Etmoides laterales; 2. Mesetmoides; 3. Premaxilar; 4. Maxilar; 5. Frontal; 6. Cresta occipital; 7. Pilar preorbitario; 8. Nasolagrimal; 9. Orbitarios; 10. Orbitoesfenoideos; 11. Pteriótico; 12. Supraoccipital.

3. Región ótica.

Constituida por huesos planos pareados que son: esfenóticos, proóticos, opistóticos, epióticos y pterióticos. Además dos otolitos encerrados en la caja craneana a los lados de la región ótica.

a) Esfenótico (Lám. 2, 3 y 5)

De forma irregular con un centro de osificación compacto ubicado en la porción mediolateral del hueso, siendo el resto de estructura laminar. Articula con frontal, orbitoesfenoideos, proótico y paraesfenoideos.

Cara externa: En la región media anterior se alza una apófisis articular, que es una prolongación del centro de osificación, el que posterolateralmente se prolonga en una barra. El tercio anterolateral se dispone en un plano inferior a la apófisis articular.



Lámina 6. Región Occipital

1. Supraoccipital; 2. Exoccipital; 3. Basioccipital.

a. Cara lateral, b. Cara superoexterna, c. Cara lateroexterna, d. Cara laterointerna, e. Cara inferoexterna, f. Cara superointerna.

5. Exoccipital (Lám. 2, 3 y 6)

Son dos huesos planos de forma irregular, cada uno de los cuales presenta un cóndilo y dos alas, superior e inferior. Articula con supraoccipital, epiótico, basioccipital y primera vértebra.

Cara lateroexterna: Distalmente presenta un cóndilo occipital con una cavidad rellena de cartilago articular. Por delante de él se extienden dos alas, superior e inferior, separadas entre sí por una cavidad de superficie irregular. El ala superior termina anteriormente en una apófisis occipital anterior, laminar, corta y aguzada y, en dirección posterior, en la apófisis occipital posterior, aguzada, larga, que está separada del cóndilo por una escotadura pronunciada. El



Lámina 3. Vista Basal de Cráneo: 1. Vómer; 2. Nasolagrimal; 3. Paraesfenoides; 4. Frontal; 5. Esfenótico; 6. Orbitoesfenoides; 7. Proótico; 8. Pteriótico; 9. Exooccipital; 10. Basioccipital.

lar. Una profunda escotadura hiomandibular externa separa las apófisis preopercular y orbitaria entre sí. Esta última termina en una punta aguzada y está separada de la apófisis pterigoidea por la escotadura hiomandibular interna.

Cara externa: Presenta un área central compacta con cuatro eminencias radiales en forma de H, dos superiores o temporales y dos inferiores, una preopercular y otra orbitaria, entre las que se disponen pequeñas excavaciones y surcos. El borde posterior, a la altura del cuerpo, deja una escotadura sobre la que se puede ubicar una pequeña cavidad no articular. Entre las apófisis temporal y opercular, bajo las eminencias temporal y preopercular, queda una doble cavidad separada por un levantamiento laminar. La posterior de ellas es agujereada.

Cara interna: El cuerpo compacto presenta hacia el borde posterior un agujero oval grande. Al mirar a través de él, se ven simultáneamente dos agujeros internos. Por el borde interno, en la base de la apófisis pterigoideas, hay un orificio oval grande, sobre el que se encuentra ubicada una cavidad estrecha y profunda. Ambos accidentes están ubicados en una cavidad hiomandibular formada simultáneamente por las apófisis opercular, preopercular y pterigoideas. Inferior a ésta está la cavidad pterigoidea, que presenta un agujero oval y que está formada por las apófisis pterigoideas, preopercular y orbitaria. Superior-

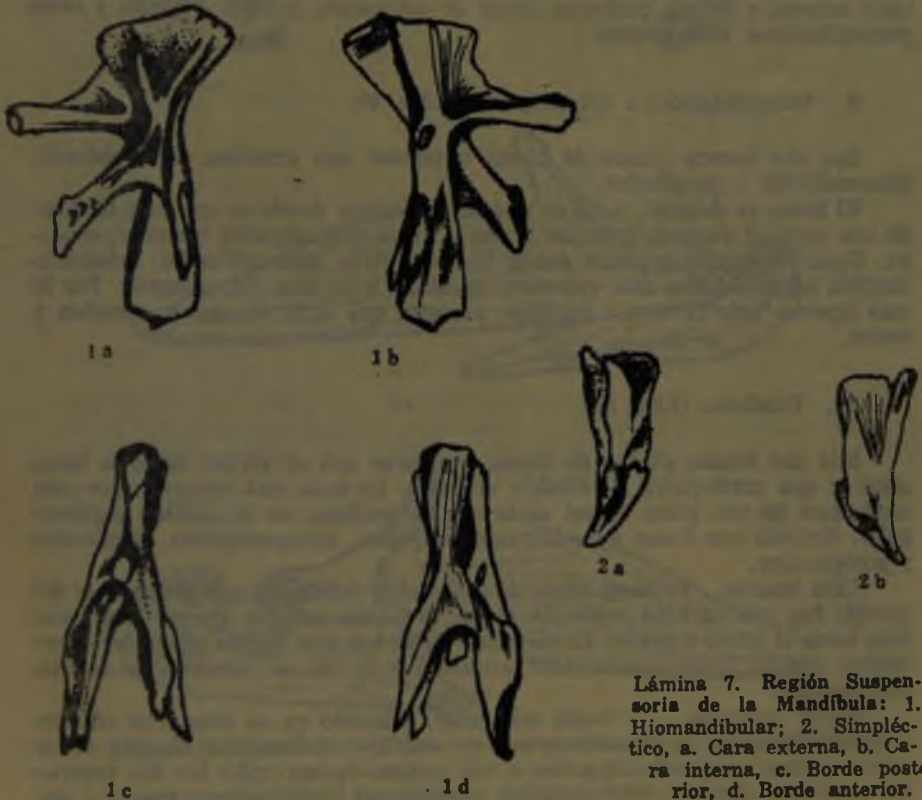


Lámina 7. Región Suspensoria de la Mandíbula: 1. Hiomandibular; 2. Simpléctico, a. Cara externa, b. Cara interna, c. Borde posterior, d. Borde anterior.

senta líneas de osificación paralelas y continuas. Dichas líneas en el resto de la cara son radiales, teniendo como centro a la apófisis articular.

Cara interna: Con una depresión media que se extiende a lo largo del hueso y una cavidad articular posterior. Toda la superficie está recorrida por trabéculas óseas largas y pequeños surcos.

Bordes: El anterolateral es dentado. Tanto en el vértice como en la base termina en punta, siendo la de la base más redondeada. El posterolateral es dentado y discontinuo, y en el vértice del triángulo forma una punta aguzada que se dispone en un plano inferior a la otra formada por el borde anterolateral. Por tanto, el vértice tiene dos puntas separadas por una escotadura. El borde inferior o base es discontinuo y dentado. La apófisis formada por el borde anterolateral está separada por una escotadura cuadrangular de otra apófisis aguzada, la que a su vez está separada de otras redondeadas y de aspecto laminar. Bajo estas apófisis queda una cavidad articular estrecha y de forma triangular.

c) Proótico (Lám. 2, 3 y 5)

De forma irregular, con un agujero ótico ovalado, que corresponde a un tercio del ancho del hueso, el que puede presentarse abierto anteriormente. La región media del hueso es más osificada y compacta; el resto posee laminillas óseas superpuestas. Articula con esfenótico, paraesfenoides, opistótico, pteriótico y orbitoesfenoides.

Cara externa: Por detrás del agujero ótico emerge una barra de mayor osificación que el resto del hueso, la que se dispone horizontalmente determinando una porción superior y otra inferior. La porción inferior, más irregular, presenta dos apófisis laminares, entre las que hay una depresión con una escotadura en el borde inferior. La porción superior presenta anteriormente una apófisis separada del resto por una escotadura estrecha. El resto de esta porción es una lámina ósea cuadrangular colocada por encima de otras laminillas óseas superpuestas que forman el borde superior del hueso.

Cara interna: Presenta un cuerpo osificado del que emerge una zona triangular superior de base distal, la que se dispone en un plano elevado al cuerpo. De éste emerge una zona alada inferior, la que también se dispone en un plano superior con respecto al cuerpo. Ambos levantamientos dejan dos depresiones profundas. La superficie del hueso está recorrida por trabéculas que dejan pequeñas cavidades.

Bordes: El superior e inferior presentan un número variable de láminas óseas superpuestas que dejan entre sí cavidades que se rellenan de cartilago.

d) Epiótico (Lám. 5)

Pequeño, de forma triangular, articula con posttemporal, exoccipital, supraoccipital, parietal y pteriótico.

La cara laterointerna está formada por pequeñas láminas triangulares ubicadas en diversos planos y la cara lateroexterna por dos solamente. Los vértices de éstos confluyen en el centro de mayor osificación del hueso que constituye una carilla articular para el posttemporal. En la base de los triángulos existen cavidades articulares de diversas formas y tamaños, separadas entre sí por laminillas óseas. Estas cavidades están rellenas de cartilago.



Lámina 8. Huesos de la Región Articular y Suspensoria de la Mandíbula
 1. Metapterigoides; 2. Cuadrado; 3. Articular.
 a. Cara externa, b. Cara interna, c. Carilla articular para angular.

e) Pteriótico (Lám. 1, 2, 3 y 5)

De forma aproximadamente triangular. Los bordes no articulares son continuos. La carilla articular interna presenta una zona trabecular que se rellena de cartilago. La carilla articular superior, de borde continuo, ondulado y de superficie laminar, articula con orbitoesfenoides, parietal, epiótico, exoccipital, opistoótico y proótico.

Cara superior: En la región media y anterior se alza una pequeña apófisis que se continúa posteriormente en una cresta que describe una línea sinuosa de dirección posteroexterna que termina distalmente en una apófisis alar laminar. A ambos lados de dicha cresta existen depresiones y una serie de trabéculas y orificios que parecen coincidir con el centro de osificación del hueso. En la región mediaposterior del hueso hay una escotadura que evidencia una apófisis ótica articular, de bordes ligeramente irregulares.

Cara inferior: El centro de osificación presenta, en la mayoría de los pterióticos, cinco eminencias radiales y una escotadura posteroexterna que se ubica bajo el centro de osificación. Bajo ella se extiende una zona laminar ubicada en un plano oblicuo e inferior al resto de la cara. La escotadura termina en una pequeña cresta en la apófisis alar. La carilla articular anterior es laminar. Bajo ella nace la carilla articular interna.

f) Otolito (Lám. 5)

Son dos estructuras durísimas, compactas, blancas y libres que se ubican en el interior del cráneo, a ambos lados de la región temporal. Presentan un borde relativamente liso, en comparación con el otro que es extremadamente dentado.

4. Supraoccipital (Lám. 1, 2 y 6)

Es un hueso plano de forma irregular que articula con los frontales, parietales, epióticos, exoccipitales y primera vértebra cervical.

Cara superoexterna: La cresta occipital media, delgada, se engruesa anteriormente, dejando una base triangular. A ambos lados de la base hay dos apófisis alares laterales separadas de la cresta por escotaduras estrechas. Bajo las apófisis alares hay dos pequeñas cavidades profundas. La superficie lateroanterior de la base delgada y laminar, presenta finas líneas de osificación. Los bordes ondulados se hacen dentados anteriormente.

Cara inferointerna: La porción posterior larga y acanalada, de bordes irregulares, forma un soporte a la cresta occipital. La porción anterior lobular, cóncava, semeja una hoja de trébol. Anteriormente presenta una zona triangular con su vértice posterior. La superficie del hueso está recorrida por innumerables trabéculas y cavidades pequeñas.

Cara lateral: Semeja un triángulo rectángulo. El soporte de la cresta forma con el borde posterior de ésta un ángulo de 90°. Desde el soporte se extienden líneas de osificación que terminan en la cavidad ubicada bajo la apófisis alar. La base lobulada anterior está en un plano inferior a la cresta occipital engrosada de la que se separa por un surco.



Lámina 9. Hioides: 1. Estilohial; 2. Epihial; 3. Ceratohial; 4. Hipohial; 5. Basihial; 6. Entoglosa, a. Cara externa, b. Cara interna.

En la porción media de la cara externa hay una barra rectangular aplanada que sobresale de la superficie total del hueso. Bajo esta lámina ósea hay un canal con un agujero dirigido hacia el extremo distal del hueso. La cara interna presenta líneas y surcos notorios a partir de la cavidad glenóidea.

c) Ceratohial.

Es el hueso más grande de la serie que forma el hioides. Articula con epihial, rayos branquiostegales, basihial e hipohial.

Cara externa: La mitad posterior, por encima del borde inferior, es más delgada que el resto del hueso y presenta cavidades articulares para los rayos branquiostegales que son siete pares. En la mitad anterior hay un surco superior separado por una eminencia alargada de una región acanalada amplia que en su extremo anterior presenta líneas de osificación gruesas, generalmente tres, y que son perpendiculares al borde inferior del hueso.

borde del ala superior es doble, dejando entre sí dos láminas delgadas y una cavidad articular estrecha. El ala inferior presenta una superficie irregular con un gran agujero redondo que atraviesa el hueso. El borde anterior es dentado, con varias laminillas articulares plegadas que dejan entre sí cavidades articulares.

Cara laterointerna: En el centro del hueso presenta dos a tres cavidades pequeñas. Por delante del cóndilo hay una cavidad rellena de cartilago. El ala inferior es doble. La lámina externa del ala está separada por una cavidad profunda de la lámina interna, que anteriormente termina en una pequeña punta aguzada y corta.

6. Basioccipital (Lám. 2, 3 y 6)

Es un hueso plano de forma semejante a una paleta que posteriormente presenta una cavidad ovoídea con líneas de osificación concéntricas, que sirve para articular con el cuerpo de la primera vértebra. Articula con exoccipitales, opistoótico, paraesfenoides y primera vértebra.

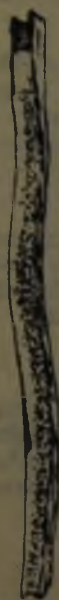
Cara superointerna: Dos eminencias laterales, que forman los bordes superiores, delimitan el piso de la cara superior, de estructura laminar y cóncava, y con numerosas excavaciones óseas. Posee una cresta basioccipital superior y media que posteriormente se abre en dos alas pequeñas con una doble depresión central, siendo más pronunciada la más posterior. Las alas presentan dos pequeñas apófisis basioccipitales anteriores que están separadas por una escotadura de dos apófisis basioccipitales posteriores, las que, a través de una carilla articular, se relacionan a dos apófisis lateroexternas.

Cara inferoexterna: Posee una cresta basioccipital inferior y media con una depresión posterior. La cresta está separada de las caras laterales por dos profundas hendiduras con paredes con carillas articulares para el paraesfenoides.

Cara lateral: Presenta bordes laterales de dirección anterosuperior. Hacia adelante líneas de osificación paralelas entre sí y hacia atrás, una serie de excavaciones óseas y un borde posterior redondeado.

7. Hiomandibular (Lám. 7)

Son dos huesos de forma irregular que poseen cinco apófisis, de las cuales cuatro presentan carillas articulares. El cuerpo del hueso es compacto e irregular y de él nacen líneas de osificación hacia las apófisis que son: a) temporal; b) opercular; c) preopercular; d) orbitaria, y e) pterigoidea. La apófisis temporal, ubicada en la parte superior del hueso, es la más ancha y grande, y presenta dos cavidades articulares anchas, separadas por una zona articular aplanada. Articula con pteriótico. Posteriormente a ella y en un plano más interno, se ubica la apófisis opercular, de diámetro relativamente constante que se une superiormente a la apófisis temporal por una lámina que deja una escotadura poco profunda. Dos profundas escotaduras, la preopercular y la pterigoidea, la separan de las apófisis respectivas. La apófisis pterigoidea está ubicada en el mismo plano interno que la opercular, pero forma la región inferior del hueso. Es aplanada, ancha, de forma triangular, con su borde interno libre pero acanalado, y el externo más ancho y con un canal articular para el metapterigoides y el borde inferior más delgado para articular, a través de una placa cartilaginosa, con los huesos estilohial y simpléctico. La apófisis preopercular aplanada y laminar en su extremo distal, presenta una carilla articular para el preopercu-



1



2



3



4



5 a



5 b



6

Lámina 10. Región Branquial. 1. Arco branquial; 2. Hipobranquiales; 3. Basibranquial; 4. Faringobranquiales; 5. Ceratobranquiales; 6. Epibranquiales. a. Cara superior, b. Cara inferior.

mente, entre las apófisis temporal y opercular, hay una zona laminar en cuya base hay un número variable de cavidades cuyo tamaño puede ser grande. Entre las dos áreas laterales de la apófisis temporal hay una depresión que termina a nivel del cuerpo.

8. Simpléctico (Lám. 7)

Son dos huesos planos de forma triangular con el vértice dirigido hacia abajo. Articula con el cuadrado, metapterigoides, hiomandibular y preopercular.

Borde posterior: Es delgado en los 2/3 inferiores. En el tercio superior se engruesa dejando un pequeño canal con un agujero. Separando al tercio medio del inferior se presenta una corredera que por la región interna al borde deja una carilla articular para el cuadrado.

Borde anterior: Delgado. Por la cara externa deja una carilla articular acanalada para el cuadrado y metapterigoides. En la parte superior se alarga en la apófisis simpléctica.

Borde superior: Ligeramente cóncavo y engrosado, termina en la apófisis simpléctica de forma triangular y laminar.

El vértice del hueso presenta una cavidad rellena de cartilago. Tanto las caras externa e interna presentan líneas de osificación radiales delgadas y otras perpendiculares más gruesas.

9. Metapterigoides o epipterigoides (Lám. 8)

Son dos huesos planos de forma triangular que articulan con cuadrado, hiomandibular y simpléctico.

El hueso es delgado, salvo en el borde posterior donde se engruesa formando una cavidad alargada articular y una apófisis epipterigoides articular, cóncava. Desde el vértice superior nacen líneas radiales más osificadas, existiendo también algunas líneas más gruesas y paralelas a la base del triángulo. Por la cara interna, bajo el vértice superior, presenta una serie de surcos estrechos y cortos.

10. Cuadrado (Lám. 8)

Son dos huesos planos de forma triangular con el vértice dirigido hacia abajo y que corresponde al cóndilo articular. La base está separada por una escotadura de una pieza lateral alada que se prolonga en la apófisis cuadrangular. Articula con hueso articular, ectopterigoides, metapterigoides, simpléctico y preopercular.

Cara interna: Presenta líneas de osificación radiales. En la proximidad del cóndilo hay una cavidad profunda. Desde la región condílea emerge una barra ósea hacia el borde superior. Unida a esta barra hay una lámina triangular (cuyo vértice inferior forma una cavidad articular) a la que se relaciona la apófisis cuadrangular.

Borde posterior: De forma triangular, aplanado en su base, con eminencias no articulares, se transforma en una apófisis cuadrangular cóncava en su extremo distal, pudiendo dejar dos o tres surcos, de los cuales los dos superiores presentan agujeros. Dicha apófisis presenta un borde externo grueso y uno



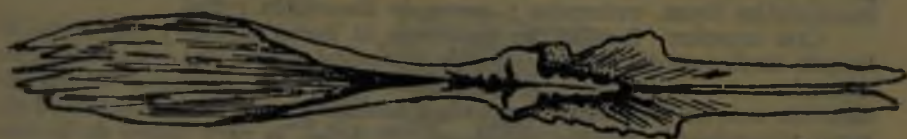
1a



1b



1c



2d



2e

Lámina 11. Huesos Dérmicos de la Base del Cráneo

1. Vómer; 2. Paraesfenoides. a. Cara superior, b. Cara inferior, c. Cara lateral, d. Cara superointerna, e. Cara inferoexterna.

interno laminar, que se prolonga en una pequeña eminencia puntuda de dirección basal.

Borde anterior: Más grueso en la base, se adelgaza hacia el borde superior que es delgado y laminar.

El cóndilo articular, ubicado en el vértice del triángulo es cuadrangular con una cavidad media que se rellena de cartilago.

11. Articular (Lám. 8)

Son dos huesos planos de forma irregular que articulan con dentario, angular y cuadrado.

Cara externa: Un borde dentario que se extiende desde bajo la cavidad glenoidea y termina en la apófisis articular aguzada (que puede o no bifurcarse en dos apófisis pequeñas) separa esta cara en una porción superoexterna y otra inferoexterna. La porción superoexterna presenta una cavidad glenoidea que se continúa distalmente en una apófisis afilada. A partir de esta cavidad emerge en sentido anterior una apófisis coronoides y en su proximidad hay pequeñas eminencias y cavidades no articulares. Por encima del borde dentario hay un surco que se extiende desde la apófisis articular hacia atrás. La porción inferoexterna presenta bajo el borde dentario un surco que se extiende bajo la cavidad glenoidea. Esta porción presenta anteriormente una escotadura, con un surco y agujeros pequeños, que separa una zona laminar que contribuye a la formación de la apófisis articular y una apófisis triangular afilada. Distalmente esta apófisis presenta una inclinación oblicua, con excavaciones y eminencias, que termina en una carilla articular en bisel donde articula el angular.

Cara interna: Bajo la pared interna de la cavidad glenoidea se encuentra la carilla articular en bisel. Por delante de la cavidad glenoidea hay una zona con agujeros y excavaciones pequeñas, anteriormente a la cual se extiende un surco profundo y un agujero, de cuya parte inferior nace una larga apófisis interna de consistencia cartilaginosa, la que puede ser de igual o mayor longitud que la apófisis articular.

12. Arco hioideo (Lám. 9)

Son dos huesos planos semejantes a una hoz. Su región anterior cuadrangular está formada por el basihial, e hipohial articulados entre sí y con el ceratohial. Presenta un extremo posterior triangular formado por el epihial que está articulado con el ceratohial y el estilohial.

a) Estilohial.

Hueso pequeño, en forma de barra gruesa más delgada al centro, posee en sus extremos cavidades articulares rellenas de cartilago. Articula con epihial y una pieza cartilaginosa ubicada entre hiomandibular y simpléctico. La cara externa es convexa, con pequeños surcos; la cara interna es aplanada.

b) Epihial.

En el extremo distal del borde superior existe una cavidad glenoidea para articular con el estilohial. Anteriormente articula con ceratohial.

el tercio superior de esta cara. Bajo él hay pequeñas cavidades. El resto del hueso tiene forma laminar con líneas radiales que parten bajo la apófisis articular.

Borde súperoanterior: Es ligeramente inclinado hacia abajo hasta la altura de un agujero alargado por delante del cual cae bruscamente; en el nacimiento de esta inclinación hay un orificio oval grande.

Borde posterosuperior: Más grueso que el súperoanterior, termina bruscamente con una inclinación hacia abajo. Bajo él hay un borde articular, perpendicular al borde inferior que es delgado y ligeramente ondulado.

4. Primer orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos transparentes que articulan con pilar preorbitario y segundo orbital.

Cara externa: Presenta bajo el borde superior acanalado un agujero nutricional.

Borde superior: Grueso, se dobla sobre sí mismo externamente formando un arco; posteriormente termina en una pequeña proyección oval.



Lámina 12. Región Frontoparietal.

1. Parietal; 2. Frontal. a. Cara superior, b. Cara inferior.

Cara interna: En la mitad anterior hay una cresta bajo la cual hay excavaciones pequeñas.

El borde superior, cóncavo, es notoriamente más grueso que el inferior que, además, es convexo.

d) Hipohial.

De forma cuadrangular, articula con hipohial opuesto, basihial y ceratohial. El extremo inferior del borde articular externo es engrosado, y de él nacen líneas radiales. Por la cara interna presenta dos porciones triangulares separadas por una zona acanalada que termina distalmente en una escotadura sobre la que se alza una apófisis pequeña.

e) Basihial.

Externamente tiene aspecto cuadrangular e internamente triangular. Presenta líneas radiales de osificación a partir del vértice superoexterno. Articula con basihial opuesto, hipohial y ceratohial.

f) Entoglosa.

Tiene una lámina aplanada por base, la que anteriormente se eleva incurvándose en una apófisis acanalada, la que se continúa posteriormente en la línea media del hueso en una cresta aplanada en su mitad anterior y que se afila posteriormente. Articula con los hioides derecho e izquierdo simultáneamente.

13. Arcos viscerales tercero, cuarto, quinto y sexto (Lám. 10)

Los huesos que los constituyen son los hipobranquiales, arcos branquiales, ceratobranquiales, epibranquiales, faringobranquiales y un basibranquial o cópula.

a) Basibranquial o cópula.

Es una barra alargada que tiene el extremo anterior en punta de lanza y el posterior con dos carillas articulares laterales cóncavas donde articula el tercer par de hipobranquiales. Ambos extremos están osificados. Relacionando estos dos extremos se encuentra una barra cartilaginosa que posee dos pares de carillas articulares por ambos lados para que articulen el primer y el segundo par de hipobranquiales.

b) Hipobranquiales.

Son tres pares de huesos, de los cuales el primero y el segundo tienen forma de hacha con un mango largo, y el tercero forma irregular. Tanto el primero como el segundo par presentan en la región ensanchada anterior una gran cavidad rellena de cartilago. El extremo superior del mango tiene una apófisis, siendo la del segundo par más pequeña. El borde interno es acanalado. El tercer par de hipobranquiales tiene un área laminar que se prolonga anteriormente en una apófisis que se alza sobre la cara superior del hueso, de la que está sepa-

Borde superior: Corto y grueso, se dobla sobre sí mismo prolongándose hacia atrás y abajo, dejando un arco bajo él.

Borde externo: Delgado, se curva hacia atrás. En su límite con el borde superior tiene una carilla articular.

Borde interno: Delgado, ligeramente cóncavo; en su límite con el borde superior tiene una carilla articular.

6. Tercer orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos y transparentes que semejan un triángulo trunco en uno de sus vértices. Articulan con segundo y cuarto orbital.

Borde superior: Grueso, se dobla sobre sí mismo formando un arco bajo él.

Borde interno: Se puede dividir en una porción súperinterna lisa y una inferointerna ligeramente ondulada.

7. Cuarto orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos que articulan con tercer orbital y orbitoesfenoides. Presenta un borde superior plano y grueso que se dobla sobre sí mismo dejando un arco. El resto del hueso es laminar, transparente, de bordes ligeramente ondulados.

8. Orbitoesfenoides (Lám. 1, 2, 3 y 13)

Son dos huesos planos de forma cuadrangular, que articulan con frontal, parietal, pteriótico, proótico y esfenótico.

Cara superior: A partir del centro de osificación desplazado anteriormente emergen líneas de osificación radiales.

Cara inferior: Un tercio de ella corresponde al borde interno que posee cavidades articulares limitadas por laminillas óseas delgadas e irregulares. Los dos tercios restantes presentan trabéculas óseas (generalmente 2 a 3) que tienen dirección oblicua con respecto al borde externo y dejan entre sí pequeñas cavidades no articulares.

Bordes: Los bordes posterior y externo son continuos; el superior e interno son irregulares y forman cavidades articulares profundas que se rellenan de cartílago.

9. Palatinos (Lám. 14)

Son dos huesos planos, alargados, de forma irregular que en su extremo anterior presentan una apófisis palatina anterior que se incurva hacia la línea media corporal dejando una curvatura por la que articula con el vómer y, en su extremo distal, una pequeña cavidad que se rellena de cartílago y de la que emerge una placa cartilaginosa articular. Articula, además, con ectopterigoides y endopterigoides.

Cara externa: En la base de la apófisis palatina anterior hay otra apófisis posterior que forma un reborde semicircular por encima del cual hay un triángulo palatino que puede o no presentar una pequeña eminencia. En el extremo externo de la apófisis palatina anterior hay un agujero redondeado. Por debajo

rada mediante dos escotaduras. En la cara superior, por detrás de la apófisis hay una cavidad no articular separada de un área elevada mediante un surco con un orificio. La cara inferior posee un área distal cóncava. El borde posterior posee dos carillas articulares para el tercer y el cuarto par de arcos branquiales.

c) Arcos branquiales.

Son cuatro pares de huesos largos de forma triangular ligeramente curvos, cuyo tamaño va en aumento desde el primero al cuarto par. Tienen una base acanalada dirigida hacia arriba, donde se ubica la holobranquia y carillas articulares en los extremos, para articular con hipobranquial y epibranquial.

d) Ceratobranquiales.

Son dos huesos planos que semejan puntas de lanza, con una apófisis distal externa. En la cara superior presenta innumerables dientes pequeños dirigidos hacia atrás y además una depresión de superficie áspera. Por la cara inferior muestra un reborde externo que se dirige hacia adelante formando en su extremo una carilla articular por la que articulan ambos ceratobranquiales.

e) Epibranquiales.

Son cuatro pares de huesos aplanados anteroposteriormente y de menor longitud que los arcos branquiales. Ligeramente cóncavos en el borde superior, presentan en la mitad del inferior una apófisis generalmente ancha. El tercer par se diferencia del resto por presentar en la región superointerna una pieza ovalada con dientecillos pequeños. En sus dos extremos presenta cavidades para articular con arco branquial y faringobranquial.

f) Faringobranquiales.

Son tres pares de piezas dentadas. La más anterior de ellas semeja una semicircunferencia con el borde redondeado dirigido hacia adelante. Por encima del borde posterior sobresale una corrida de dientecillos óseos dirigidos hacia atrás y cuyo tamaño es insignificante en la región anterior de la cara superior del hueso. La cara inferior es cóncava y en su porción interna emerge una apófisis triangular. Las dos piezas restantes presentan dientecillos grandes. La más interna de las dos y la de mayor tamaño tiene forma triangular con la base hacia arriba y de cuya porción interna nacen dos apófisis, siendo la interna más larga. Estas apófisis forman con la base del triángulo una cavidad articular para el primer faringobranquial. Externamente está articulando con la tercera pieza faringobranquial que es pequeña y de forma cuadrangular. Además de articular entre sí, articulan con los epibranquiales.

A.2 HUESOS DÉRMICOS

1. Vómer (Lám. 2, 3 y 11)

Hueso plano de forma romboidal que posee dos hileras de dientes. Articula con palatinos, paraesfenoides, proceso nasolagrimal y maxilares superiores.

Cara inferior: Anteriormente presenta forma de V invertida. Los bordes posteriores de la V forman dos apófisis laterales y el vértice se eleva con res-

de esta región hay una zona acanalada que posteriormente se continúa con el borde externo con el que forma un surco. En la mitad de esta cara hay un surco en forma de semiluna.

Cara interna: En la base de la apófisis palatina anterior hay un agujero en la mayoría de los huesos palatinos. La región distal laminar es cóncava.

Borde interno: A la altura de la apófisis palatina anterior se transforma en una cara plana que por una escotadura es separada de los dos tercios restantes del hueso.

Borde anteroexterno: Se engruesa a la altura de la apófisis palatina anterior.

Borde posterior: La zona externa es acanalada y se rellena de cartílago. El resto del borde es dentado para articular con los ectopterigoides.

Borde posterexterno: Laminar y ancho; presenta distalmente un surco.

10. Ectopterigoides (Lám. 14)

Son dos huesos planos de forma triangular que articulan con palatino, endopterigoides y cuadrado.

Cara externa: La región media posterior es más gruesa y maciza que la anterior, que es laminar. Estas zonas están separadas entre sí por un surco en forma de semiluna que presenta uno o más agujeros pequeños. La región laminar presenta líneas de osificación radiales que terminan en el borde dentado.

Bordes: El borde posterosuperior deja un surco articular poco profundo. El borde anterior es dentado y delgado. El borde inferior es delgado en la región anterior y se engruesa en la media posterior para terminar en una punta aguda.

11. Endopterigoides (Lám. 14)

Son dos huesos planos, laminares y transparentes. Tienen el borde inferior recto y el superior convexo separado del extremo distal posterior agudo por una escotadura pterigoidea. Tanto la cara externa como la interna presentan líneas de osificación radiales y circulares. Articula con palatino y ectopterigoides.

12. Parietal (Lám. 12)

Son dos huesos planos de forma irregular que articulan con frontal, supraoccipital, epiótico, pteriótico y orbitoesfenoides.

Cara superior: Presenta en la parte anterior una pequeña escotadura; en la región media hay una eminencia de forma triangular de base posterior; en el lado externo de esta eminencia es una depresión profunda. El centro de osificación del hueso se encuentra en el vértice de la eminencia.

Cara inferior: Los dos tercios anteriores de esta cara corresponden a una zona de aspecto romboidal de bordes aserrados. El tercio posterior está constituido por la cara inferior de la eminencia y se encuentra en un plano inferior a los tercios anteriores. En el tercio posterior existe una cavidad no articular que se continúa por el medio del hueso y termina en el primer tercio de éste.

13. Paraesfenoides (Lám. 2, 3 y 11)

Hueso plano, largo, con apófisis aladas laterales y dos apófisis aguzadas anteriores. Articula con vómer, proceso nasolacrimal, esfenótico, proótico, opistótico y basioccipital.

pecto a la superficie general del hueso. Bajo este borde se extienden dos hileras de dientes polifiodontos y homodontos que se curvan posteriormente. Distalmente el hueso termina en una punta vomeriana con carillas articulares. En su parte media la apófisis vomeriana presenta un surco estrecho que se extiende desde los dos tercios posteriores.

Cara superior: Su porción anterior redondeada presenta lateralmente dos pequeñas escotaduras. El borde superoanterior forma un arco y bajo éste una cavidad. Desde el vértice de dicha cavidad nacen dos eminencias, derecha e izquierda, que se ensanchan en sentido posterior, se confunden con el borde superoanterior y constituyen dos apófisis laterales superiores de contornos irregulares. El piso de esta cara es cóncavo.

Cara anteroexterna: En su línea media muestra una línea de sutura evidente. Su borde superior presenta forma de V alargada y su parte media es de contornos irregulares. Su borde inferior presenta dos eminencias laterales. Dos grandes escotaduras laterales separan las apófisis laterales superior e inferior entre sí. A ambos lados de la escotadura y en su parte superior existen dos pequeñas excavaciones óseas.

Caras laterales: De la base de la escotadura lateral se levanta una eminencia que posteriormente constituye las apófisis laterales derecha e izquierda.

2. Frontal (Lám. 1, 2, 3 y 12)

Son dos huesos planos constituidos de un cuerpo de aspecto laminar y varias apófisis. Los frontales, además de articular entre sí articulan con procesos nasolagrimal, mesetmoides, parietales, supraoccipital, orbitoesfenoides y esfénico.

Cara inferior: Eminencias de la cara inferior confluyen para formar una apófisis media de dirección posterior, la apófisis frontal inferior. La mayor de las eminencias, paralela a la apófisis frontal forma una arcada ósea, más ancha en la base que en el extremo. Hacia el borde externo, el hueso se presenta delgado y con numerosas excavaciones. La superficie de la cara inferior presenta innumerables líneas, eminencias y surcos de disposición radial.

Cara superior: Presenta un sinnúmero de líneas radiales y una cresta bifurcada medioposterior. Hacia la región prefrontal existen dos zonas laminares separadas entre sí por una depresión laminar: la zona prefrontal interna, de dirección anterior y ascendente, delgada y lanceolada y la lámina prefrontal externa, triangular y más corta que la anterior. Desde la parte media de la zona prefrontal externa se levanta una cresta que se bifurca en un ángulo de 30 grados en las ramas posteroexternas y posterointernas. La rama posterointerna presenta una cavidad al lado externo. Entre ambas ramas de la cresta media posterior existe una serie de cavidades en la región del vértice. Bajo esta rama hay un orificio ovoide grande.

3. Pilar preorbital (Lám. 1 y 13)

Son dos huesos aplanados; cada uno con una apófisis articular cóncava y alada en su parte superior, más atrás de la región media del cuerpo del hueso y una lámina inferior a lo largo de él. Articula con la porción lagrimal del proceso nasolagrimal y el primer orbital.

Cara externa: Presenta en la región superior un arco acanalado que cubre

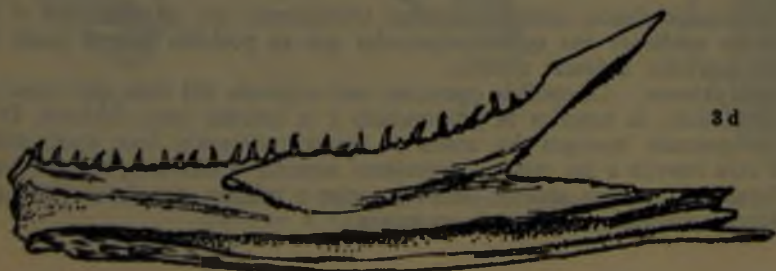
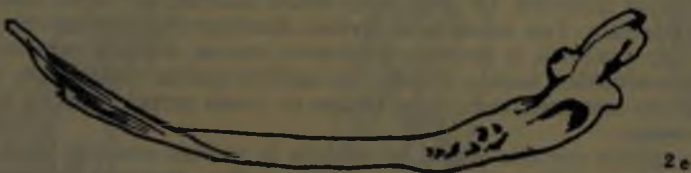
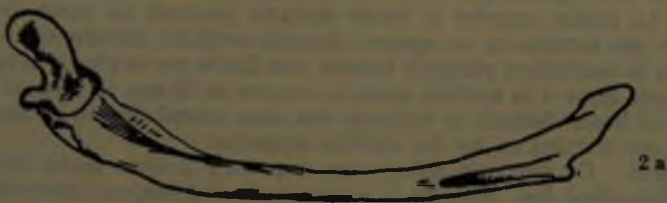
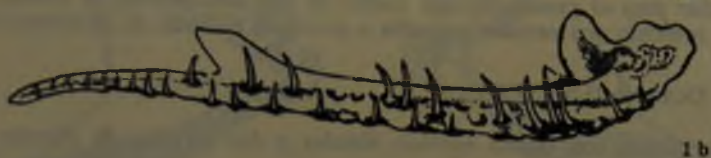
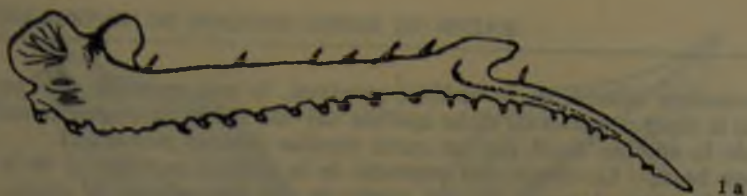


Lámina 15. Región Mandibular: 1. Premaxilar; 2. Maxilar; 3. Dentario, a. Cara anterosuperior, b. Cara posterosuperior y borde inferior, c. Cara basal, d. Cara externa.



1a



2a

4a

3a

3a



6b



Lámina 13. Región Orbitaria: 1. Pilar preorbitario; 2. Primer orbitario; 3. Segundo orbitario; 4. Tercer orbitario; 5. Cuarto orbitario; 6. Orbitoesfenoides. a. Cara externa, b. Cara superior, c. Cara inferior.

Borde inferior: Se inclina marcadamente hacia atrás y abajo. Es delgado y ligeramente ondulado.

Borde externo: Presenta una escotadura que nace del borde superior y delimita una pequeña apófisis que está separada de otra inferior por una escotadura estrecha.

5. Segundo orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos y transparentes, de forma alada y alargada. Articulan con primer y tercer orbital con el que generalmente están fusionados.

Cara externa: Bajo el reborde acanalado se encuentran pequeños orificios.



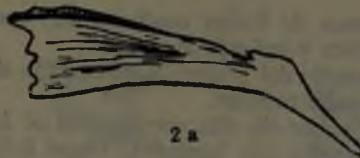
Lámina 16. Serie Opercular: 1. Opercular; 2. Preopercular; 3. Interopercular; 4. Subopercular, a. Cara externa, b. Cara interna.



1 a



1 b



2 a



3 a

Lámina 14. Región Palatopterigoidea: 1. Palatino; 2. Ectopterygoides; 3. Endopterygoides. a. Cara externa, b. Cara interna.

B. COLUMNA VERTEBRAL Y COSTILLAS*

B.1 COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está constituida por 51 a 52 vértebras, las que se pueden agrupar en tres tipos vertebrales diferentes: 6 cervicales, 17 del tronco y 28 a 29 caudales, incluyendo entre estas últimas a la pieza ósea en que termina la columna vertebral, el urostilo. Estos tipos vertebrales presentan notables diferencias morfológicas entre sí. El cambio de configuración entre la última vértebra cervical y la primera vértebra del tronco es brusco, mientras que las últimas vértebras del tronco van modificando poco a poco su estructura hasta adquirir la configuración de vértebras caudales. Esta transición se manifiesta particularmente en el arco neural y la apófisis espinosa; en cambio las diapófisis de las últimas vértebras del tronco sufren un paulatino acortamiento antes que las vértebras caudales se individualicen por sus arcos hemales.

Las superficies vertebrales anterior y posterior son cóncavas y los cuerpos presentan un orificio notocordal, que en conjunto forman un canal notocordal donde va alojada la notocorda. Al articular las vértebras entre sí, las concavidades de las superficies articulares de los cuerpos determinan espacios que están ocupados por un material pulposo que podría derivarse de la degeneración de la notocorda.

Los cuerpos vertebrales mantienen su diámetro y tamaño hasta aproximadamente el segundo tercio de la región caudal, a partir de donde empiezan a disminuir su diámetro en relación a la longitud anteroposterior, para terminar en el urostilo. Esta última se caracteriza por no presentar los arcos neurales y hemales, y por poseer en su extremo posterior una estructura en forma de abanico, en cuyo borde libre articulan los rayos medios de la aleta caudal.

1. Vértebras cervicales (Lám. 17)

Son seis vértebras, de las cuales la primera y la segunda (atlas y axis, respectivamente) poseen características especiales. Las vértebras cervicales presentan un cuerpo macizo con superficies articulares cóncavas, levemente ovaladas y con líneas de osificación concéntricas al orificio notocordal. La superficie ventral del cuerpo está recorrida por finas líneas de osificación. En las superficies dorsal y laterales se pueden apreciar crestas longitudinales que determinan cavidades más o menos profundas. Las cavidades laterales articulares inferiores de los cuerpos de la cuarta, quinta y sexta vértebras, más profundas que las otras, prestan alojamiento a la cabeza de un par de costillas cervicales aplanadas y cortas, por vértebra. En los bordes inferolaterales del cuerpo hay cuatro basapófisis redondeadas, siendo las dos anteriores menos desarrolladas que las posteriores. Estas basapófisis articulan con las correspondientes de las vértebras vecinas, por lo tanto las anteriores poseen una superficie articular pequeña y anteroexterna y las posteriores una carilla articular mayor y posteroexterna.

El arco neural, de orificio amplio y triangular, posee pedículos notorios y no muy anchos, con la escotadura de conjunción apenas perceptible y de sentido posterior. El borde anterior de cada pedículo presenta una cresta que termina en las prezigapófisis más voluminosas que las postzigapófisis apenas esbozadas. Las láminas son largas y acintadas, de superficie externa estriada por numerosas

* Por Verónica Alegría H.

Cara superointerna: La mitad posterior de la cara es cóncava y de estructura laminar; presenta líneas de osificación longitudinales. Dos escotaduras medias laterales marcan el nacimiento de dos apófisis aladas laterales de dirección superior; en la base de estas apófisis hay eminencias y cavidades pequeñas. La mitad anterior del hueso está formada por dos largas apófisis aguzadas separadas entre sí por una escotadura estrecha y profunda.

Cara inferoexterna: Por esta cara se observan los mismos accidentes óseos con excepción de una carilla articular basioccipital. La superficie de esta cara es lisa.

14. Premaxilar (Lám. 1 y 15)

Presenta una cabeza, un cuerpo con dientes y cola. La cabeza está separada del cuerpo por dos escotaduras, una superior pronunciada y otra inferior; detrás de la apófisis terminal del cuerpo se extiende la cola que se incurva hacia abajo.

Sínfisis premaxilar: Entre las dos carillas articulares de bordes ligeramente irregulares, se ubica un cartilago articular. Articula además con los maxilares.

Cara ánterosuperior: En la cabeza, por encima de la sínfisis premaxilar hay una pequeña apófisis premaxilar separada por una escotadura de una apófisis maxilar de mayor tamaño. La parte inferior de la cabeza se proyecta hacia abajo en forma redondeada. La superficie de la cabeza presenta pequeñas trabéculas. La superficie del cuerpo y cola es lisa y convexa.

Cara posterosuperior: En la cabeza tiene una superficie irregular. En la región inferointerna hay una eminencia que termina en la apófisis maxilar. Por arriba y abajo de esta eminencia hay agujeros pequeños. La apófisis maxilar tiene forma de oreja y por detrás de ella hay una región accidentada para inserciones musculares. El cuerpo termina en una apófisis terminal, de forma triangular, en cuya base hay un surco semilunar.

Borde inferior: Presenta dos hileras de eminencias paralelas y huecas que son alvéolos dentarios. Los alvéolos externos son perpendiculares a la línea media del cuerpo; en cambio los internos se inclinan hacia la línea media corporal. El borde externo de los alvéolos internos es grueso y sobresale con respecto al borde interno. El número de alvéolos es variable. Los dientes óseos, homodontos y polifodontos, tienen forma cónica y son huecos; más anchos en su base, terminan en una delgada punta triangular que semeja una pequeña cabeza de flecha.

15. Maxilar (Lám. 1 y 15)

Presenta cabeza, cuerpo sin dientes y cola; estos últimos incurvados ligeramente hacia atrás y abajo. La sínfisis maxilar tiene bordes lisos. Articula con premaxilar.

Cara anterosuperior: La cabeza presenta bordes lisos por encima de la sínfisis maxilar; bajo ella una cavidad pequeña y profunda. Sobre esta cavidad hay una pequeña apófisis; dos escotaduras, una anterior y otra posterior, separan la cabeza del cuerpo. El cuerpo en su porción proximal presenta una cavidad articular para el premaxilar. Posteriormente a ésta se alza la apófisis proximal que en posición láteroexterna presenta una cavidad articular. El cuerpo termina en la apófisis distal que presenta un pequeño surco en su parte superior. La cola es corta y de superficie irregular; por delante de su nacimiento hay un surco en forma de semiluna con un agujero nutritivo.

Cara posterosuperior: La cabeza, de forma cuadrangular, se separa por



1 a



2 a



3 a



1 b



2 b



3 b



1 c



2 c



3 c

Lámina 17. Vértebras Cervicales

1. Atlas; 2. Axis; 3. Vértebra cervical típica. a. Vista anterior, b. Vista posterior, c. Vista lateral.

una escotadura interna de la apófisis proximal, la que presenta una pequeña fosa; en la parte posterior de dicha apófisis hay una hilera de pequeños orificios. Cerca de la apófisis distal hay un surco maxilar interno profundo.

Cara basal: La cabeza está separada de la apófisis proximal y de la cavidad articular para el premaxilar por medio de dos escotaduras. El cuerpo anteriormente presenta una cavidad pequeña y profunda rodeada de accidentes óseos.

16. Dentario (Lám. 15)

Hueso plano, con cuatro apófisis distales y dos corridas de dientes en el borde superior.

Sínfisis dentaria: Entre las dos carillas articulares planas se ubica un cartílag. Frontalmente presenta una apófisis superior, alargada y paralela al primer diente.

Cara externa: Próxima a la sínfisis dentaria se extiende una región triangular pequeña, de superficie irregular y con un agujero mentoniano. Esta cara está dividida en dos regiones por el borde dentario que es acanalado en su porción inferior. La región superior al borde dentario presenta un surco dentario poco profundo que termina en un agujero dentario ovalado; distalmente esta región remata en la escotadura primaria externa que limita por arriba a la apófisis coronoides, y por abajo a la apófisis dentaria externa en la que termina el borde dentario. Bajo el borde dentario se extiende una zona acanalada que se ensancha distalmente y que termina en las dos apófisis dentarias.

Cara interna: De dirección oblicua con respecto a la línea media corporal; presenta una superficie lisa, salvo en la región media del extremo anteroinferior donde se insertan músculos. Un gran surco medio anterior, de forma semilunar, se ubica en esta cara. Tres escotaduras dividen distalmente al dentario en cuatro apófisis; la más profunda, la escotadura primaria interna, delimita superiormente a la apófisis coronoides, larga y afilada. Las apófisis medias o dentarias, pequeñas y de tamaño semejante entre sí, se ubican en forma perpendicular a la línea media del cuerpo.

Bajo la apófisis dentaria interna se extiende la apófisis articular larga y delgada. La base de la apófisis coronoides y las dos apófisis dentarias delimitan una cavidad triangular.

Borde superior: La descripción de este borde coincide con la descripción del borde inferior del premaxilar.

Borde inferior: Lateralmente a la sínfisis dentaria hay una apófisis cuadrangular roma, separada del resto del borde por una escotadura poco profunda. El borde termina posteriormente en una apófisis alargada.

17. Opercular (Lám. 16)

Dos huesos planos, aproximadamente triangulares, que articulan con el hiomandibular mediante una apófisis opercular que en posición interna posee una cavidad opercular articular notoria.

Cara externa: La apófisis opercular está separada del resto del hueso por dos escotaduras; la superior es pronunciada y la inferior poco evidente. De la apófisis opercular emergen dos zonas de mayor osificación (que corresponden por la cara interna a las crestas operculares superior e inferior), las que terminan distalmente en dos apófisis alares superior e inferior que dejan entre sí la escotadura opercular, amplia y pronunciada.

arriba y atrás, lo que da a la espina neural una inclinación posterior; esta última está bien osificada y su borde anterior va ribeteado por una delgada cresta laminar.

2. Vértebras del tronco (Lám. 18)

Son 17 vértebras articuladas entre sí por el cuerpo y las zigapófisis. Poseen cuerpo vertebral macizo y cilíndrico, perforado por el orificio notocordal, con superficies articulares cóncavas recorridas por líneas de osificación concéntricas a dicho orificio. Las basapófisis anteriores muy desarrolladas, anchas y aplanadas, con inclinación ventrolateral, poseen una superficie dorsal convexa con una notable bula en las cercanías de su borde posterior y una superficie ventral cóncava con los bordes engrosados y levantados hacia ésta, sobre todo en el extremo pósteroinferior donde forman la cavidad de la bula. Las basapófisis posteriores, muy reducidas, forman una especie de ganchito. El cuerpo presenta líneas rugosas dirigidas en sentido anteroposterior en las superficies ventral y laterales, las que determinan cavidades.

El arco neural forma un orificio ovoídeo. Cada pedículo es muy ancho y se extiende a lo largo de los dos tercios anteriores del cuerpo. Las prezigapófisis son laminares con superficie articular inferoexterna y las postzigapófisis, más pequeñas, llevan su carilla articular en la región inferointerna. Las láminas, bien desarrolladas, anchas y laminares, presentan su borde anterior delgado y sinuoso, y su borde posterior es grueso, redondeado y más osificado; esta área más osificada se continúa en la apófisis espinosa corta y ancha en sentido anteroposterior, de extremo romo, levemente inclinada hacia la región caudal y recorrida en su borde posterior por una delgada cresta.

a) Primera vértebra del tronco (Lám. 18)

Presenta algunas diferencias morfológicas con respecto a las demás. El cuerpo es relativamente cuboide, con un estrechamiento en la región media que se acentúa en la región dorsal. Sus basapófisis anteriores son menos desarrolladas, con las superficies dorsales apenas convexas, mientras que la concavidad de la superficie ventral está aumentada por los rebordes. En la cara ventral de las basapófisis anteriores, el borde posterior forma una cresta más gruesa y osificada, y el borde anterior presenta un notorio tubérculo en el extremo proximal.

b) Última vértebra del tronco (Lám. 18)

El cuerpo de la última vértebra del tronco es más corto que el de las restantes vértebras de la misma clase. No posee la cresta que en las otras recorre la superficie ventral del cuerpo, de manera que entre el nacimiento de ambas basapófisis anteriores queda una sola cavidad. Estas basapófisis están bastante reducidas e inclinadas hacia la línea media formando una estructura hueca e irregular. El ángulo posteroinferior de ellas es agudo. Las basapófisis posteriores constituyen pequeños ganchos en la región media del borde ventral del cuerpo. El arco neural presenta características semejantes al de las vértebras caudales, dado que el cambio se ha venido produciendo desde la 13.ª vértebra.

3. Vértebras caudales (Lám. 19)

Son 27 a 28 piezas vertebrales articuladas entre sí mediante las superficies articulares del cuerpo y las zigapófisis del arco neural, más una última vértebra

Cara interna: Cóncava. Presenta dos crestas operculares, superior e inferior, dispuestas entre sí en un ángulo de 60 grados. En el vértice del ángulo existe un agujero redondo grande. Sobre la cresta opercular superior hay un canal y en su extremo distal un orificio alargado. Bajo la cresta opercular inferior hay irregularidades óseas. Distalmente la cresta se continúa en una zona más amplia, con numerosas líneas de osificación, que termina en el extremo de la apófisis alar inferior. La región ubicada sobre la cresta opercular superior y la ubicada entre ambas crestas son delgadas y transparentes.

Borde superior: Desde la escotadura superior al extremo de la apófisis alar superior. Delgado y convexo.

Borde anteroinferior: Desde la escotadura inferior al extremo de la apófisis alar inferior. Convexo y más grueso que el borde superior.

Borde posteroinferior: Entre los extremos de las dos apófisis alares. Delgado, cóncavo, forma la escotadura opercular abierta en un ángulo de 90 grados.

18. Preopercular (Lám. 16)

Son dos huesos planos, alargados en sentido vertical y con una apófisis preopercular media en el borde anterior. Este borde corresponde al centro de mayor osificación del hueso. Articula con hiomandibular, simpléctico y cuadrado.

Cara externa: El borde anterior forma un arco óseo bajo el que se extiende un canal. El arco óseo presenta un sinnúmero de pequeñas irregularidades. La apófisis preopercular de forma triangular está ubicada en un plano inferior al borde anterior. El resto de la cara es delgada y transparente.

Cara interna: La apófisis preopercular ubicada en un plano superior al resto del hueso presenta una carilla articular cóncava. Por su porción superior la apófisis se continúa en una cresta preopercular superior notoria, y por su porción inferior, en una cresta preopercular inferior poco evidente. Ambas crestas se relacionan entre sí por una área con numerosos accidentes óseos. El resto de la cara es delgado y transparente.

Borde anterior: Cóncavo, grueso y osificado, presenta en su región media a la apófisis preopercular. Sobre y bajo ésta hay dos carillas articulares: una para el hiomandibular y otra para el cuadrado.

Bordes superoanterior e inferoanterior: Cortos y delgados.

Borde posterior: Convexo, delgado y con pequeñas ondulaciones.

19. Interopercular (Lám. 16)

Son dos huesos planos, delgados, semitransparentes, de forma alargada en sentido vertical y que presentan una punta de dirección superior y distal. El centro de osificación del hueso se encuentra en el borde anterior.

20. Subopercular (Lám. 16)

Son dos huesos planos, semitransparentes, de forma aproximadamente ovalada. El centro de osificación del hueso se encuentra en el borde anterior y puede llegar a abarcar un tercio de la superficie total del hueso.

modificada llamada urostilo. (Ver descripción de ésta en generalidades de columna vertebral y en aleta caudal.)

El cuerpo cilíndrico, con superficies articulares cóncavas y líneas de osificación concéntricas al orificio notocordal, presenta crestas en su superficie lateral donde quedan cavidades. Ambas basapófisis posteriores se alargan y adelgazan en sentido pósteroventral para fusionarse en el extremo distal, desde el que nace la espina hemal, determinándose así el arco hemal cuyo orificio, de forma ovoídea, permite el paso y da protección a la arteria y vena hemal. Las basapófisis muestran unas eminencias alares en la cara anterior de la base.

El arco neural determina un orificio triangular; sus pedículos son poco desarrollados y desde ellos se alzan láminas delgadas e inclinadas en sentido medio pósterodorsal. Desde la conjunción de ambas se alarga la espina neural muy aguzada en su extremo distal. Las zigapófisis están bien desarrolladas; las prezigapófisis se levantan desde la base de cada pedículo adquiriendo una forma triangular, de manera que al articular ocupa la superficie anterior. Las postzigapófisis se elevan en el borde posterodorsal del cuerpo y presentan su carilla articular en la superficie posterior.

B.2 COSTILLAS

Son trece pares, de las cuales tres pares son cervicales (descritas en vértebras cervicales) y diez pares son pleuroperitoneales. Las cabezas de estas últimas articulan con las basapófisis anteriores de la primera a décima vértebras del tronco y su cuerpo toma una dirección externoventral levemente curva.

C. CINTURAS Y APÉNDICES PARES E IMPARES *

C.1 CINTURA PECTORAL (Lám. 20)

Es un conjunto de piezas óseas pareadas, bien desarrolladas y osificadas. Ambas cinturas articulan entre sí en la línea media anterior, y cada una, a su vez, va articulada al cráneo por su extremo superior y presenta, además, superficies articulares para la aleta pectoral.

Cada cintura escapular consta de un cleitro, supracleitro, posttemporal, escápula y coracoides. Mientras los tres primeros huesos son de origen dérmico, la escápula y el coracoides son cartilagosos en su origen. Además, se ha observado la existencia de un hueso pareado, libre, sin articulaciones evidentes con la cintura escapular pero relacionado con ella, que aparece en el 90% de los casos examinados y que, presumiblemente, sería un esbozo de clavícula para estos peces.

1. Posttemporal.

Es un hueso de forma angular, cuyo vértice es un cuerpo pequeño del que nacen tres apófisis: la posttemporal superior, la posttemporal inferior y la posttemporal posterior. Articula con epiótico, opistótico y supracleitro.

El cuerpo presenta una superficie interna cóncava y lisa, salvo dos pequeñas rugosidades horizontales, y una superficie externa convexa, en la cual hay

(*) Por Verónica Alegría H.

líneas de osificación. La apófisis espinosa es larga, laminar, aplanada lateralmente y con una acentuada inclinación posterior. El borde laminar posterior va ribeteado por una fina cresta que termina en el extremo distal de la apófisis.

a) Atlas (Lám. 17)

Presenta un cuerpo corto con ambas superficies articulares ovoídeas, pero la concavidad anterior es más profunda que la posterior. El orificio notocordal, muy pequeño, se ubica en la región proximal al borde articular superior. Las líneas de osificación son siempre concéntricas al orificio notocordal. En la región ventrolateral del cuerpo hay dos cavidades no articulares, una a cada lado. La superficie articular anterior articula con el basioccipital.

El arco neural determina un orificio neural ovoídeo más alargado por la cara posterior. Los pedículos están bien desarrollados y entre ellos, en la superficie dorsal del cuerpo, hay dos depresiones separadas por una cresta; de los pedículos se extienden las postzigapófisis, las cuales se prolongan en una cresta hacia la lámina. Una cavidad articular se ubica en cada pedículo, poco antes de continuarse éste con la lámina, donde articula la cabeza de la prezigapófisis del axis.

Cada lámina presenta tres procesos, dos de ellos laminares, que se extienden en dirección cefálica. El proceso superior o alas superiores se extiende a lo largo de la apófisis espinosa fusionándose con ella por su borde posterior; estas alas articulan con la cresta del supraoccipital. Las alas inferiores son los procesos que arrancan de la región media de cada lámina, desde donde se extienden en sentido anterosuperior; mientras el borde inferior de esta ala es recto y bastante osificado, el superior es muy irregular, alisándose hacia el punto donde hace conjunción con el ala superior de la que está separada por una escotadura en U. Ambas alas forman un ángulo de 90 grados entre sí. Las alas inferiores están separadas una de otra por una hendidura profunda y estrecha, donde articula con el supraoccipital y los exoccipitales. Bajo las alas inferiores se disponen dos procesos tubulares, uno en cada lámina, rellenos de cartilago, que sirven para articular con los cóndilos del exoccipital.

b) Axis (Lám. 17)

Posee un centro ovoide, aplanado en sentido anteroposterior, de manera que la longitud de la vértebra se reduce a la mitad de la de las otras cervicales. La concavidad de las superficies articulares es poco profunda, con un pequeño orificio notocordal con líneas de osificación concéntricas a dicho orificio. La superficie articular anterior es redondeada, mientras que la posterior es ovoídea. En la superficie dorsal del cuerpo se pueden apreciar dos a tres orificios dispuestos en serie entre ambos pedículos. Las superficies ventral y laterales son irregulares.

El arco neural determina un orificio neural triangular alargado. Por delante de los pedículos, bastante notorios, se extienden las prezigapófisis grandes, con una amplia cabeza para alojarse en la cavidad articular del pedículo del atlas. Existe una pequeña fosa en la cara externa de la cabeza de la prezigapófisis; por la cara interna se puede apreciar otra fosa; comunicando a ambas hay un pequeño orificio. Las postzigapófisis son más pequeñas y triangulares, con su extremo libre romo y la carilla articular pósteroexterna. Ambas escotaduras de conjunción se pueden apreciar a pesar de estar poco desarrolladas.

Las láminas rectangulares y de superficie irregular están dirigidas hacia

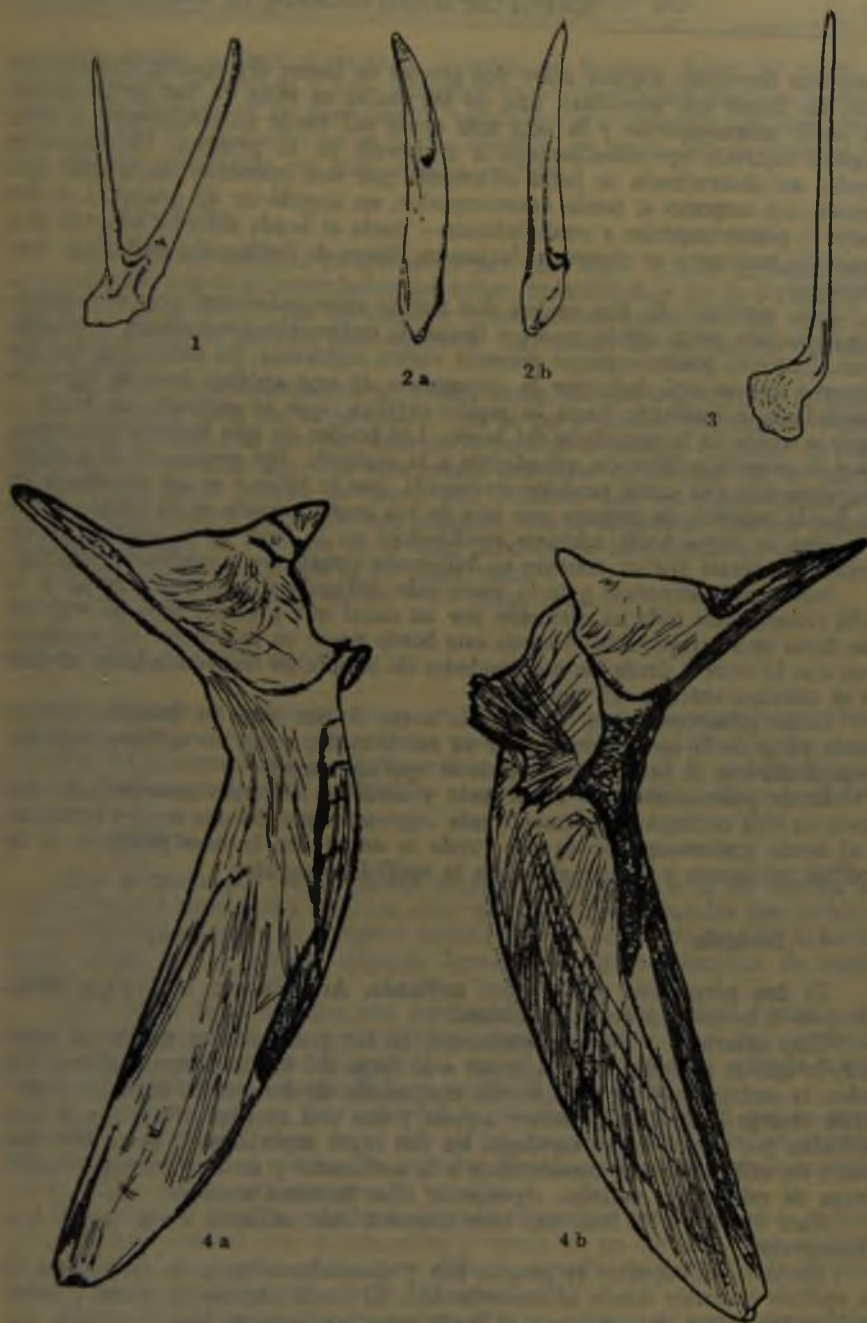


Lámina 20. Cintura Pectoral: 1. Posttemporal; 2. Supracleitro; 3. Clavícula; 4. Cleitro, a. Superficie externa, b. Superficie interna.

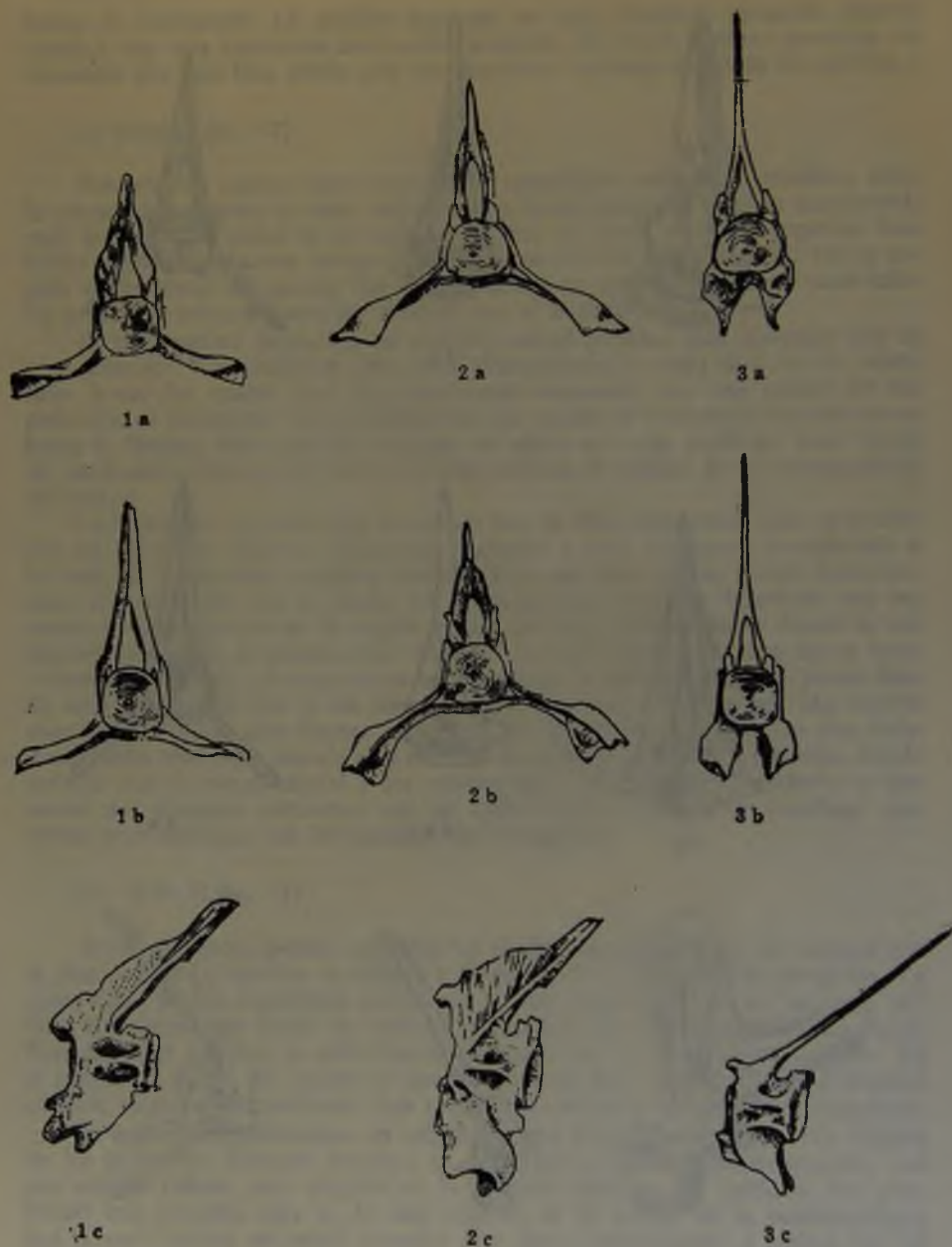


Lámina 18. Vértebras del Tronco

1. Primera vértebra; 2. Vértebra típica; 3. Última vértebra. a. Vista anterior, b. Vista posterior, c. Vista lateral.

posterior donde articula el extremo superior de la pieza basal. El borde inferior también es delgado y liso, rompiéndose su continuidad por una profunda escotadura ubicada en su parte media, escotadura que coincide con otra similar que presenta el coracoides en su borde superior, de modo que al articular ambos huesos, determinan un gran orificio ovalado.

5. Coracoides.

Es un hueso laminar, caracterizado por una larga apófisis espinosa hueca que nace del ángulo anteroinferior del hueso, extendiéndose hacia adelante para articular con el cleitro por su extremo libre. Ambas superficies del hueso son lisas con la región inferior más osificada. Hay líneas de osificación radiales y concéntricas.

Bordes: El anterosuperior se inclina desde la línea dorsal hacia la ventral y presenta una gran escotadura en U en su parte media. El extremo ventral desciende bruscamente para terminar en la base de la apófisis articular. El borde anterior va recorrido por una fina cresta que nace de la base de la apófisis espinosa. El borde inferior es liso y más osificado que los otros. Termina en su extremo posterior en un proceso articular, con la superficie articular ubicada en un canal que se extiende en el lado superior de la apófisis. La apófisis se une con el borde inferior de la IV pieza basal.

Articula con escápula, cleitro y IV pieza basal.

C.2 ALETA PECTORAL (Lám. 21)

Las dos aletas pectorales tienen un sistema de sostén formado por la basalia, integrada por cuatro piezas óseas numeradas desde la línea media dorsal hacia la línea ventral por medio de números romanos y de la radalia formada por 14 a 16 rayos óseos muy flexibles y provistos de segmentación superficial.

1. Basalia.

Está formada por cuatro piezas óseas articuladas entre sí de manera tal, que al hacerlo determinan orificios entre ellas. Las piezas basales son rectangulares, algo aplanadas y su longitud anteroposterior va disminuyendo de arriba hacia abajo, por lo que en conjunto forman una figura triangular de vértice dorsal.

La I pieza basal muestra una predominancia del alto sobre el ancho; sus bordes están provistos de concavidades acanaladas articulares; por su borde anterosuperior articula con la escápula; por el borde posterior articula con la radalia y por el borde ventral lo hace con la II pieza basal.

La II pieza basal es más cuboídea y articula con la I basal por su borde superior y con la III pieza basal por su borde inferior. En la mitad superior del borde anterior hay una carilla articular para la escápula. El borde posterior presenta una carilla articular para la radalia.

La III pieza basal es más bien alargada en sentido anteroposterior. Articula por su borde anterior con el coracoides a través de un cartílago; por el borde posterior articula con la radalia; por el borde superior lo hace con la II pieza basal y por el borde inferior con la IV pieza basal.

La IV pieza basal es lisa en su cara externa, pero en la cara interna existe una cresta en V en la región media, con el vértice dirigido hacia la parte cefálica. Desde este vértice se extiende una eminencia alargada y más osificada que



a



b



c

Lámina 19. Vértebras Caudales: a. Vista anterior, b. Vista posterior, c. Vista lateral.

primero se dirige hacia adelante para incurvarse luego en dirección ventral. Esta IV pieza articula con la III pieza basal por su borde superior, con el coracoides por el borde anterior y por su borde posterior lo hace con la radalia.

2. Radalia

Está constituida por 14 a 16 rayos, cada uno de los cuales está formado por dos piezas largas fusionadas en la región media y separadas en los extremos. En el extremo libre cada una de estas ramas se bifurca y éstas a su vez en otros dos rayos menores. Toda esta zona presenta segmentación superficial. El extremo articular de cada rayo posee un proceso triangular que se extiende en sentido ventrolateral. La superficie interna de los procesos triangulares permite articular con la superficie externa de los procesos triangulares del rayo inmediatamente inferior. En el extremo superior de cada proceso hay una pequeña apófisis condílea, dirigida hacia la línea media de manera tal que el conjunto de estos cóndilos, al articular los rayos entre sí, dan una superficie articular a la radalia.

C.3 CINTURA PÉLVICA (Lám. 22)

Se compone de dos piezas óseas o barras isquiopúbicas que articulan entre sí en la región media anterior, mediante una pieza cartilaginosa cuboídea. Cada barra presenta una región alar media desde la que parten dos procesos: uno anterior y otro posterior. La región alar posee en la cara superior una eminencia desde la que parten una cresta media de dirección anterior que se alarga hacia el proceso isquial y dos crestas laterales: una se dirige hacia afuera para rematar en el ángulo externo del proceso alar y la otra se dirige hacia adentro para luego curvarse hacia la región caudal, terminando en una pequeña espina en la base lateral del proceso pubiano. Estas crestas determinan que la cara superior de la región alar sea levemente cóncava y lisa. La cara inferior ventral es bastante irregular por accidentes determinados por varias rugosidades finas. El borde posterior algo curvo, presenta una carilla articular acanalada para los rayos de la aleta pélvica.

El proceso isquial se inicia en una base triangular aplanada dorsoventralmente, hasta la mitad de su longitud, donde se inclina hacia la línea media aplanándose en sentido lateral. Tanto en la superficie ventral como en la dorsal de este proceso se extienden las crestas mencionadas. El proceso pubiano emerge del ángulo inferointerno de la región alar, para tomar una dirección anterointerna tendiendo a juntarse por su extremo libre con el correspondiente de la otra barra isquiopúbica.

C.4 ALETA PÉLVICA (Lám. 22)

Son pares y no presentan basalía. La radalia se compone de siete rayos, siendo menores los rayos que se ubican en los extremos de la radalia. Cada rayo presenta una estructura similar a la de la aleta pectoral, articulando entre sí mediante los procesos triangulares, de modo que el encaje va dirigido hacia la línea media interna.

una eminencia en forma de cresta oblicua que se extiende desde el extremo anterodorsal, donde se prolonga en la apófisis posttemporal superior, hacia el ángulo pósteroinferior, para rematar en la apófisis posttemporal posterior. En el lado posterior de esta cresta existe un canal poco profundo.

La apófisis posttemporal superior emerge de la región superior del cuerpo, extendiéndose en sentido ánterosuperior, para ir a articular por su extremo libre con el epiótico. Esta apófisis, muy osificada, posee en su base una estructura alar que le da a la base un aspecto triangular. Por su cara interna presenta un canal que, hacia la base, es atravesado por numerosas crestas pequeñas. La apófisis posttemporal inferior nace de la parte media del cuerpo, extendiéndose horizontalmente hacia la región cefálica. Por su extremo libre articula con la apófisis articular del opistótico. La apófisis posttemporal posterior emerge de la región pósteroinferior del cuerpo, tomando una forma de cuchara. En su cara interna cóncava posee una carilla articular para el supracleitro. En su cara externa, convexa, hace eminencia una de las ramas en que se bifurca la cresta oblicua del cuerpo.

2. Supracleitro

Es un hueso laminar, delgado y largo, dispuesto en sentido dorsoventral externo, de manera que articula con el posttemporal por su extremo superior, mientras que por su extremo inferior o ventral lo hace con el cleitro. Presenta líneas de osificación longitudinales, excepto en la mitad ventral donde hay también algunas líneas de osificación transversas y curvas acompañando a las longitudinales.

Cara externa: Levemente convexa en su tercio superior, está notablemente osificada en su mitad posterior, lo que determina la formación de una cresta longitudinal que separa esta mitad de la anterior, más delgada y laminar. Tanto la cresta como la diferencia de osificación se pierden hacia el extremo ventral. En el extremo superior hay una carilla articular que permite la unión de este hueso con el posttemporal.

Cara interna: Es algo cóncava, más osificada en la mitad dorsal y hacia el borde posterior. En la mitad ventral existe un amplio canal que se extiende entre ambos bordes para perderse en el extremo ventral, donde hay una superficie articular para la apófisis superior del cleitro.

Bordes: El borde anterior es delgado, afilado y levemente sinuoso, mientras que el borde posterior es grueso, redondeado y recto, excepto en su extremo superior donde se curva hacia la línea axial.

3. Cleitro.

Es una pieza laminar en forma de hoz, con tres apófisis, la transversa en la cara interna, la triangular en el punto de conjunción de los bordes postero-interno y posterosuperior, y la superior que se levanta en el punto de unión de los bordes anterosuperior y posterosuperior. Esta última es la más osificada de las tres apófisis y presenta una carilla articular para el supracleitro. El hueso en sí articula con supracleitro y escápula.

Cara externa: En su tercio medio presenta una leve concavidad fuertemente osificada. Hacia el tercio superior hay una cresta seguida de una depresión, que remata en una apófisis de dirección posterior. El tercio anteroinferior

C.5 APÉNDICES IMPARES

1. Aleta caudal

Las nueve últimas vértebras dan articulación a los rayos de la aleta caudal. Si se numera las vértebras desde la última caudal hacia adelante, prefiriendo hacerlo así dado el número variable de vértebras, desde la quinta a la novena vértebras no se presentan modificaciones y los extremos libres de los procesos neural y hemal dan la articulación requerida. La cuarta vértebra presenta pedículos apenas perceptibles y colocados muy atrás en el cuerpo, de modo que la inclinación caudal de la apófisis espinosa se acentúa; la apófisis hemal emerge bastante atrás en el cuerpo; ambos procesos son más cortos y gruesos. La tercera vértebra posee su arco neural muy reducido con la apófisis espinosa transformada en una estructura en forma de espátula, mientras que la apófisis hemal no existe y en su lugar hay una amplia cavidad articular para una pieza ósea también en forma de espátula. La segunda vértebra sólo tiene el cuerpo; a ambos lados de él hay amplias cavidades articulares para las correspondientes piezas en forma de espátula, las que se disponen con una acentuada inclinación caudal. El urostilo tiene un cuerpo desde el cual parte una pieza en forma de abanico hacia atrás. Esta apófisis en abanico está muy osificada en su base. Cada pieza en espátula posee una cabeza articular muy osificada y una parte laminar con líneas de osificación longitudinales. Entre las apófisis y las piezas anteriormente mencionadas, desde la cuarta a la primera vértebras, se ubican una serie de piezas laminares óseas o cartilaginosa.

2. Aleta dorsal (Lám. 23)

Esta aleta está dividida en tres secciones: la primera, de adelante hacia atrás, tiene 11 rayos; la segunda 19 y la última 22. Dando un total de 52 rayos para esta aleta.

Cada rayo articula con el epibaseoste del pterigóforo correspondiente, el cual está constituido además por el axonoste. El axonoste es óseo y proximal, y el epibaseoste es cartilaginoso y distal. Los rayos son similares en estructura a los rayos de las otras aletas. El extremo articular está separado en dos ramas, cada una de las cuales posee una concavidad en la cara interna, donde está la carilla articular. Ambas ramas están separadas por una escotadura, de manera que al articular con la correspondiente pieza cartilaginosa, lo hace como en silla de montar.

El epibaseoste es más o menos cuboide y articula con el axonoste que se ubica entre los rayos de la aleta y la apófisis espinosa de las vértebras del tronco y caudales. Cada hueso hipodorsal tiene una región superior ensanchada, en forma rectangular y con una inclinación hacia arriba y atrás. Tanto en el extremo anterior como en el posterior posee una cavidad articular para los correspondientes epibaseostes. El borde anterior es más osificado, formando una cresta que se prolonga en un proceso inferior, bastante largo, cuyo extremo libre remata en las cercanías del extremo distal de la apófisis espinosa de la vértebra que está inmediatamente debajo de cada rayo, uniéndose a ella mediante ligamentos.

Los rayos de la aleta dorsal se extienden desde la tercera vértebra del tronco hasta la 19.a a 20.a vértebra caudal. Los rayos que se encuentran en

posee una depresión angular entre dos crestas de líneas divergentes (en algunos casos las líneas son paralelas), una de las cuales se sitúa en las proximidades del borde anterosuperior y la otra más cerca del borde posteroinferior y cuya longitud equivale aproximadamente a un tercio de la primera. La depresión angular así determinada se halla atravesada por tres pequeñas eminencias que forman, con respecto al borde anterosuperior, un ángulo de 40 grados. Los dos tercios —posterosuperior y medioinferior— hacia el borde inferior adoptan una estructura laminar y se observan claramente líneas de osificación radiales y concéntricas.

Cara interna: Es lisa en sus dos tercios anteroinferiores, con una depresión acanalada en la región media y líneas de osificación semiradiales y concéntricas. El tercio posterosuperior presenta varios accidentes. Su límite con los dos primeros tercios está dado por la emergencia de una apófisis laminar bastante desarrollada e inclinada hacia la región cefálica, que se extiende de borde a borde a través de la superficie del hueso. Los bordes de esta apófisis son sinuosos y su superficie libre da articulación a la escápula. Por encima de la apófisis transversa hay una cresta también atravesada, que se bifurca en las proximidades del borde anterior, de manera que una de sus ramas remata en el mismo borde y la otra se curva hacia adelante perdiéndose en la base de la apófisis transversa. Esta cresta por su extremo no bifurcado remata en la apófisis triangular.

Borde anterosuperior: Es la parte más osificada y gruesa del hueso y se halla recorrida en toda su extensión por un canal que presenta algunas eminencias óseas en su trayectoria. Además este borde posee en su espesor un conducto óseo que lo recorre desde las proximidades de la apófisis transversa hasta abrirse en el extremo anterior del cleitro.

Borde posterosuperior: Es el más corto de los tres. Su porción inferior forma parte de la apófisis triangular ya mencionada, y por su extremo superior se continúa con el borde posterior de la apófisis superior.

Borde posteroinferior: Es delgado y sinuoso. El tercio anteroinferior del borde es más osificado y levemente más engrosado que los dos tercios restantes, y el tercio posterosuperior de este borde se amplía en la base posterior de la apófisis transversa y va a rematar en la apófisis triangular.

4. Escápula

Es una pieza ósea plana, poco osificada. Articula con la I pieza basal, parte de la radalia, coracoides y cleitro.

Cara externa: Posee una eminencia en las proximidades del borde superior, la que se prolonga en una cresta a lo largo del borde posterosuperior. Por sobre la eminencia y en el punto de conjunción de los bordes superior y posterior emerge la apófisis posterior, amplia y con una cavidad central en la cual articulan por medio de un cartílago, los dos rayos superiores de la radalia. Las líneas de osificación son concéntricas a la eminencia y de ésta parten, además, líneas de osificación radiales, algunas de ellas bastante notorias.

Cara interna: Es lisa, más bien cóncava, más osificada en la región posterosuperior.

Bordes: El superior es grueso, liso y descendente hasta la emergencia de la apófisis posterior donde se continúa ésta. El borde anterior es curvo y delgado, sin accidentes, mientras que el borde posterior presenta una hendidura acanalada en la cual encaja la I pieza basal de la radalia, abarcando los dos tercios inferiores, continuándose hacia arriba con el borde inferior de la apófisis

los extremos de las secciones ya indicadas, son menores en longitud, largo que va disminuyendo paulatinamente hasta que la última pieza de cada sección semeja una pequeña espina.

3. Aleta anal (Lám. 23)

Se extiende desde el borde posterior del orificio anal hasta el nacimiento de la aleta caudal. Consta de 39 rayos, siendo los de los extremos más pequeños. Cada rayo articula con el axonoste de cada pterigóforo. Los axonostes son semejantes a los de la aleta dorsal. En su extremo articular hay dos expansiones con carilla articular por el lado interno para unirse con el epibaseoste anterior por su cara inferior. Por la cara superior, el epibaseoste articula con el axonoste inmediatamente posterior, el cual presenta una región ensanchada en la parte inferior con las cavidades para los respectivos epibaseostes. Desde el borde anterosuperior se extiende la apófisis larga y cilíndrica. Cada apófisis se ubica entre dos procesos hemales de las vértebras caudales, mientras que en la región de la cavidad pleuroperitoneal quedan libres.

4. RESUMEN

Se describen los huesos (en este caso 117) y sus articulaciones que conforman el cráneo de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848).

Los huesos de origen condral del cráneo: regiones etmoidal, ótica, occipital, etc.

Los huesos de origen condral del viscerocráneo correspondientes a la mandíbula, arco hialideo y 3º a 6º arcos viscerales.

Los huesos dérmicos del dermatocráneo como frontales, parietales, serie orbitaria, etc.

Los huesos dérmicos pertenecientes al viscerocráneo como premaxilar, maxilar, dentario, etc.

Los huesos dérmicos de la serie opercular.

Las piezas óseas restantes (241) se distribuyen en:

51 a 52 vértebras (cervicales, del tronco y caudales) que conforman la columna vertebral.

Huesos de las cinturas escapular y pélvica, apéndices pares (aletas pectorales y pélvicas) y apéndices impares (aleta dorsal, caudal y anal).

5. SUMMARY

An anatomical description of the 117 bones that compound the skull of *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) was made. It includes a detailed description of articulations between those bones.

Bones of skull (Chondral origin).

Chondral bones of viscerocranium.

Dermical bones of the skull.

Dermical bones of viscerocranium.

Dermical bones of the opercular series.

241 bony structures (axial and appendicular skeletons) are distributed in two groups:

51 - 52 vertebrae.

Paired fins bones (pectoral and pelvic fins).

Unpaired fins bones (dorsal, caudal and anal fins).

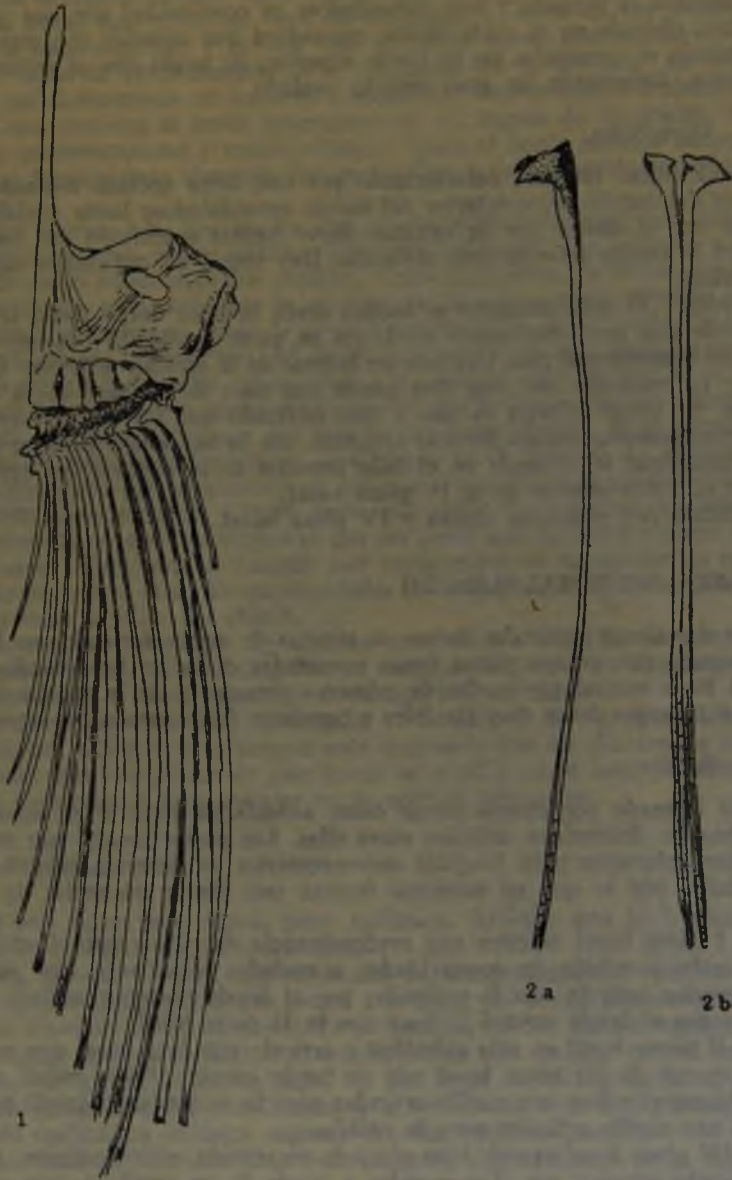


Lámina 21. Cintura y Aleta Pectoral: 1. Escapula, coracoides y aleta pectoral; 2. Rayo de la aleta pectoral, a. Vista lateral, b. Vista dorsal.