

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

DEPARTAMENTO DE MORFOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**APORTACIONES A LA TOPOGRAFÍA CRANOENCEFÁLICA DE LA
CABRA (CAPRA HIRCUS L.) MEDIANTE TOMOGRAFÍA AXIAL
COMPUTARIZADA**

ALBERTO ARENCIBIA ESPINOSA

Las Palmas de Gran Canaria, Noviembre de 1992

08-1992/93

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
UNIDAD DE TERCER CICLO Y POSTGRADO

Reunido el día de la fecha, el Tribunal nombrado por el Excmo. Sr. Rector Magfco. de esta Universidad, el aspirante expuso esta TESIS DOCTORAL.

Terminada la lectura y contestadas por el Doctorando las objeciones formuladas por los señores jueces del Tribunal, éste calificó dicho trabajo con la nota de **APTO CUM LAUDE**

Las Palmas de G. C., a 18 de Diciembre de 1992

El Presidente: Dr. D. Francisco Monje Medina,

El Secretario: Dr. D. Antonio Fernández Rodríguez,

El Vocal: Dr. D. José Guljarro de Pablos,

El Vocal: Dr. D. Francisco de Castro,

El Vocal: Dr. D. Víctor Pérez Candela,

El Doctorando: D. Alberto Arencibia Espinosa,



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
LAS PALMAS DE G. CANARIA
Nº Documento.....172.753
Nº Copia.....335.319



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

FACULTAD DE VETERINARIA

DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA

**APORTACIONES A LA TOPOGRAFIA
CRANEOENCEFALICA DE LA CABRA
(Capra hircus L.) MEDIANTE
TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA**

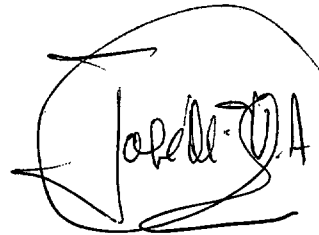
Memoria presentada por
D. ALBERTO ARENCIBIA ESPINOSA
para optar al grado de Doctor en
Veterinaria

LAS PALMAS, NOVIEMBRE 1992

JOSE M^a VAZQUEZ AUTON; PROFESOR TITULAR DE ANATOMIA Y EMBRIOLOGIA DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA.

INFORMA:

Que D. ALBERTO ARENCIBIA ESPINOSA, licenciado en Veterinaria, ha realizado bajo mi dirección y asesoramiento el presente trabajo sobre "**Aportaciones a la Topografía Craneoencefálica de la Cabra (Capra hircus L.) mediante Tomografía Axial Computarizada.**", el cual considero reúne las condiciones y calidad científica deseadas para su presentación por el interesado, con vistas a optar al título de doctor.

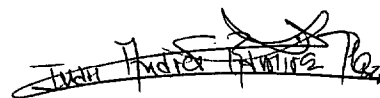
A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature appears to read 'Jose M. Vazquez Auton'.

Las Palmas, Noviembre 1992.

JUAN ANDRES RAMIREZ GONZALEZ; PROFESOR TITULAR DE CIENCIAS MORFOLOGICAS DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

INFORMA:

Que D. ALBERTO ARENCIBIA ESPINOSA, licenciado en Veterinaria, ha realizado bajo mi dirección y asesoramiento el presente trabajo sobre "**Aportaciones a la Topografía Craneoencefálica de la Cabra (*Capra hircus* L.) mediante Tomografía Axial Computarizada.**", el cual considero reúne las condiciones y calidad científica deseadas para su presentación por el interesado, con vistas a optar al título de doctor.



Las Palmas, Noviembre 1992.

A mis padres y hermanos
A Gusi

AGRADECIMIENTOS

A mis Directores, D. José M^a Vázquez Autón y D. Juan Andrés Ramírez González por su incondicional ayuda en el desarrollo del trabajo.

A los miembros de la Unidad Docente de Anatomía y Embriología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, por su apoyo y ánimo hacia mi persona.

Al Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Insular de Las Palmas de Gran Canaria, en especial a los Drs. D. Mario Rodríguez Rodríguez y D. Santiago Estévez Rosas por su ayuda en la realización de la tomografía axial computarizada.

Al Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Materno Infantil, en especial al Dr. D. Victor Pérez Candela por su ayuda en la realización de las homalografías.

A la Lcda. en Medicina Dña. Lourdes Socas Hernández, por su colaboración en la realización de las homalografías.

A mi compañera Dña. Patricia Ortiz Poveda.

A D. Sergio Pérez Borges.

CITA BIBLIOGRAFICA:

"Obscura Textura, Obscuriores morbi, Functiones Obscurissimae".
FANTONI (1652-1692).

"La Textura es oscura, más oscuras las enfermedades, y oscurísimas las funciones".
FANTONI (1652-1692).

INDICE

INDICE

I.-	INTRODUCCION.	1
II.-	REVISION BIBLIOGRAFICA.	4
II.1.	PRIMEROS ANTECEDENTES SOBRE ESTEREOTAXIS.	4
II.2.	ESTEREOTAXIS EN LA ESPECIE HUMANA.	5
II.3.	EXPERIENCIAS ESTEREOTAXICAS EN DIFERENTES ESPECIES ANIMALES.	10
II.4.	REFERENCIAS SOBRE TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA APLICADA AL CONOCIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS NERVIOSAS	18
III.-	MATERIAL Y METODOS.	21
III.1.	ESTUDIO DE CRANEOS, HEMICRANEOS Y ANALISIS RADIOGRAFICO PARA EL TRAZADO DE EJES ESTEREOTAXICOS. ...	22
III.2.	PREPARACION DE CABEZAS DE CABRA EN POSICION ESTEREOTAXICA.	28
III.3.	CORTES MACROSCOPICOS DE LAS CABEZAS A DIFERENTES NIVELES. HOMALOGRAFIAS.	30
III.4.	REALIZACION DE SCANNER TOMOGRAFICO COMPUTARIZADO EN CABEZA DE CABRA.	33
IV.-	RESULTADOS.	41
IV.1.	RESULTADOS REFERENTES AL TRAZADO DE EJES ESTEREOTAXICOS.	42
IV.2.	DATOS ANATOMICOS CRANEOENCEFALICOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE CORTES MACROSCOPICOS A DIFERENTES NIVELES Y DE SUS CORRESPONDIENTES PREPARACIONES OSEAS Y HOMALOGRAFICAS.	46
IV.2.1.	Sección tangencial a los cóndilos del occipital.	47
IV.2.2.	Sección a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara caudal del corte).	49
IV.2.3.	Sección a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara rostral del corte).	52

IV.2.4.	Sección a nivel de los poros acústicos externos (cara caudal del corte).	56
IV.2.5.	Sección a nivel de los poros acústicos externos (cara rostral del corte).	59
IV.2.6.	Sección a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara caudal del corte).	62
IV.2.7.	Sección a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara rostral del corte).	66
IV.2.8.	Sección en el punto medio del arco cigomático.	69
IV.2.9.	Sección inmediatamente rostral a la sutura frontoparietal (cara rostral del corte).	73
IV.2.10.	Sección sagital de la cabeza, a lo largo de las suturas internasal, interfrontal y sagital.	77
IV.3.	APORTACIONES A LA TOPOGRAFIA CRANEOENCEFALICA MEDIANTE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA.	81
IV.3.1.	Secciones tomográficas computarizadas transversales.	82
IV.3.2.	Secciones tomográficas computarizadas sagitales.	93
IV.3.3.	Secciones tomográficas computarizadas horizontales.	96
V.-	DISCUSION.	103
V.1.	ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA METODOLOGIA ESTEREOTAXICA UTILIZADA.	104
V.2.	ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA REALIZACION DE CORTES.	108
V.3.	ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA.	112
VI.-	RESUMEN.	116
	SUMMARY.	117
VII.-	CONCLUSIONES.	118
VIII.-	BIBLIOGRAFIA.	120

I.-INTRODUCCION

I.- INTRODUCCION.

Numerosos son los trabajos que, sobre estereotaxis aplicada al estudio de la topografía de las estructuras craneoencefálicas, han desarrollado en las décadas precedentes las escuelas de anatomistas españoles. En este sentido, hay que destacar las aportaciones de ESCOLAR (1962,64) y JIMENEZ-CASTELLANOS (1954,57,58) en la especie humana, las de SANDOVAL/GONZALEZ (1974) y GONZALEZ (1975) en los ungulados domésticos, las de ROBINA (1980,82) en el caballo de raza española y en el vacuno de raza frisona, las de AGÜERA et al. (1983) en la oveja de raza merina, las de MIRO (1986) en el vacuno de raza retinta, las de CARMONA BERENGUER (1990) en la cabra, las de REGODON (1988) y REGODON et al. (1990) en el galgo, pointer y pequinés y las de MONTERDE et al. (1990) en diferentes razas de oveja. El fundamento de la mayoría de estos estudios radicaba en la definición de ejes estereotáxicos, aplicación de cortes y, en algunos de ellos, en el empleo de técnicas radiográficas y de tinciones macro

y microscópicas, estas últimas al objeto de identificar vías y centros nerviosos.

Sin embargo, al revisar los antecedentes bibliográficos sobre esta temática, escasos eran los trabajos que ponían al servicio del estudio de la topografía craneoencefálica las modernas técnicas de imagen (tomografía axial computarizada, ultrasonidos, resonancia magnética nuclear, etc.). Sólo los trabajos de CARMONA-BERENGUER et al. (1990) en la cabra, únicamente mediante imágenes frontales y los de FEENEY (1991) en la especie canina, en general, aplican la tomografía axial computarizada y contribuyen a la topografía de las estructuras craneoencefálicas en los animales domésticos mediante la referida técnica. Creemos que las escasas referencias bibliográficas que existen al respecto se deben por una parte a la falta de equipamientos de este tipo en nuestros centros docentes y de investigación, así como al elevado coste que supone la aplicación de la técnica y, por otra, al escaso valor clínico que tienen muchas de nuestras especies. No obstante, pensamos que la Anatomía Veterinaria no puede dejar al margen la aplicación de modernas técnicas a fin de contribuir de una manera más rigurosa al mejor conocimiento de las estructuras. Asimismo, es posible que en tiempos futuros la tomografía axial computarizada sea una técnica habitual en nuestra medicina, sobre todo en aquellos animales de elevado valor económico, y es mejor extrapolar resultados procedentes de investigaciones realizadas en las especies domésticas que hacerlo de la especie humana. No queremos concluir sin señalar que este trabajo puede ser el inicio de una futura línea de investigación en nuestro Departamento a completar con el uso de otras técnicas de imagen de mejor resolución como puede ser la resonancia magnética y que además, supondría una estrecha colaboración con otros centros de investigación de nuestra Universidad. La justificación de la especie y raza elegida (raza canaria), además de por la facilidad de obtención y manejo, se debe a lo que representa la Facultad de Veterinaria de Las Palmas

dentro del contexto ganadero regional donde la especie caprina es una de las más representativas. Por todo ello, y siendo conscientes de las limitaciones que desde el punto de vista aplicativo tiene nuestro estudio planteamos el presente trabajo de Tesis Doctoral. En una primera parte realizamos un análisis estereotáxico convencional para en una segunda abordar la tomografía axial computarizada mediante tomogramas transversales, sagitales y horizontales que nos confirmen el correcto trazado de los ejes de proyección estereotáxica y nos aporten imágenes de topografía craneoencefálica, sobre todo del sistema cavitario.

II.-REVISION BIBLIOGRAFICA

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

II.1. PRIMEROS ANTECEDENTES SOBRE ESTEREOTAXIS.

La estereotaxis experimental y clínica como técnica para acceder a las estructuras encefálicas profundas tiene su origen en los trabajos de craneometría. Las primeras referencias se remontan a 1543, cuando VESALE, citado por HAMOND (1977), elabora un tratado de cortes de cráneos en la especie humana y en perro. Desde entonces, los antropólogos han aunado sus esfuerzos a fin de establecer coordenadas y puntos de referencia para sus estudios craneométricos. En este sentido, debemos referir las aportaciones de BROCA quien, en sus Memorias de Antropología (1871, 1883), define la dirección del plano horizontal de la cabeza en la especie humana como plano alvéolo-condilar. Con posterioridad, en la Conferencia Craneométrica de las Sociedades Alemanas de Antropología, celebrada en Munich en 1877, queda definida la línea horizontal como la trazada entre el borde superior del meato

acústico externo y el borde infraorbitario. En 1882, reunida en Francfurt la Comisión de Uniformización de Medidas Craneométricas es aceptada dicha referencia, y se le atribuye la terminología de línea o plano de Francfurt.

También constituyen antecedentes estereotáxicos las aportaciones de REID (1884) en la especie humana, quien en sus estudios sobre la relación de las cisuras y circunvoluciones externas del cerebro con el cuero cabelludo, describe el plano trazado por el centro de los meatos acústicos externos y el borde infraorbitario. Este mismo plano es considerado por MERKEL (1884), y lo adapta a las técnicas quirúrgicas con el fin de poder alcanzar los centros encefálicos. En esta misma línea de trabajo es importante resaltar los estudios llevados a cabo por ZERNOV (1889, 1890), en los que describe el primer encefalómetro.

Más tarde, HORSLEY/CLARKE (1908), basándose en los planos ya referidos de REID (1884) y MERKEL (1884), establecen las bases de la estereotaxis en sus estudios acerca de la estructura y función del cerebelo de macaco y gato.

Por último, resaltar que el primer atlas estereotáxico conocido lo realizan CLARKE/HENDERSON (1920) en el macaco. A partir de este momento, se abren amplias expectativas sobre el conocimiento y abordaje de las formaciones nerviosas encefálicas basadas en los sistemas estereotáxicos.

II.2. ESTEREOTAXIS EN LA ESPECIE HUMANA.

La estereotaxis cerebral humana, como base de la topografía craneoencefálica se desarrolla a partir de los trabajos ya referidos de HORSLEY/CLARKE (1908), quienes en sus estudios sobre el cerebelo del gato proponen un nuevo método de proyección y acceso a las formaciones

nerviosas de topografía más profunda. Para ello, diseñaron un aparato estereotáxico con el que conseguir una perfecta sujeción de la cabeza en relación a un sistema de coordenadas espaciales. Estaba provisto de dos vástagos laterales que se fijaban a nivel de los meatos acústicos externos, y de otro dispositivo aplicable a los bordes infraorbitarios. Mediante este sistema, quedaron definidos tres planos estereotáxicos: el plano horizontal cuyas referencias eran el meato acústico externo y el borde infraorbitario, el plano transversal trazado entre ambos meatos acústicos externos y el plano sagital que resultó perpendicular a los anteriores. De este modo, se estableció para el gato un sistema estereotáxico auditivo-infraorbitario. Con posterioridad, como ya hemos referido, CLARKE/HENDERSON (1920) elaboran atlas craneoencefálicos en carnívoros y primates, sentando así las bases topométricas para futuras investigaciones y, con ello, las bases históricas de la topografía craneoencefálica tanto experimental como clínica.

El primero en desarrollar un sistema estereotáxico en la especie humana fue GIRARD (1923), al que denominó sistema vestibular ya que consideraba el plano de los conductos semicirculares laterales como el plano horizontal de la cabeza. Importantes resultan también los trabajos de SPIEGEL et al. (1947) donde diseñan un nuevo eje basilar trazado desde la glándula pineal hasta el agujero interventricular, deducible por métodos radiológicos, y que fue utilizado en sus experiencias estereotáxicas sobre el tálamo. En 1951, LEKSELL diseña un nuevo aparato estereotáxico de aplicación a la neurocirugía en la especie humana.

Gran relevancia suponen las aportaciones de ESCOLAR al conocimiento de la estereotaxis cerebral humana. En 1949 comenzó a aplicar los ejes de HORSLEY/CLARKE (1908) en el encéfalo humano, resultando que el eje transversal en su trazado atraviesa el endocráneo siguiendo el surco bulboprotuberancial y el agujero ciego. Sin embargo, el eje longitudinal no

pudo aplicarse como tal debido a la variabilidad de las referencias infraorbitarias con respecto al endocráneo, para corregir esto dicho eje se prolongó caudal y rostralmente, observándose que caudalmente su trazado afectaba al bulbo saliendo del cráneo por el centro del agujero occipital. En cambio, la prolongación rostral afectaba entre otras estructuras al quiasma óptico, y terminaba en el punto metópico. Este eje así trazado se denominó retropontín-quiasmático respecto a las formaciones nerviosas encefálicas y occipito-metópico respecto a las referencias óseas afectadas, con ello el encéfalo humano pudo ser referido a un eje fundamental, factible de poder aplicarse en cualquier especie. Los posteriores trabajos de ESCOLAR (1950,1951) en los que desarrolla un estudio topográfico del cerebro humano mediante un sistema de coordenadas, suponen un gran avance en el conocimiento de la estereotaxis humana.

La aplicación de los métodos radiográficos a la estereotaxis cerebral humana, iniciada por SPIEGEL et al. (1947), tiene su continuidad en los trabajos de LEKSELL (1951).

Posteriormente, en 1952, destacan los trabajos de DELMAS/PERTUISET que estudian topométricamente las estructuras encefálicas del hombre y los de LENZI (1952,1954), citado por ROBINA (1980), que contribuye con sus aportaciones neurorradiológicas.

Interesantes son los trabajos de REINOSO-SUAREZ (1953) como aplicación a la neuroanatomía experimental. Este mismo año, DELATTRE/FERNART trabajan con el plano horizontal de GIRARD (1923) o plano de los conductos semicirculares laterales como método vestibular en craneometría.

Los trabajos de JIMENEZ-CASTELLANOS (1954) suponen un gran avance en la estereotaxis clínica, y es de nuevo ESCOLAR (1954) quien contribuye al desarrollo de la topometría encefálica con sus investigaciones estereotáxicas tanto en la especie humana como en diferentes especies animales. Destacar también, el estudio topográfico craneoencefálico de DELMAS/PERTUISET (1954) que aportan datos de variabilidad y asimetría en las estructuras talámicas.

Basándose en la tecnología radiográfica, HERNBER/LINDEN (1955) aplican la estereotaxis a la neurocirugía, contribuyendo con ello al desarrollo de la estereotaxis clínica.

En 1956, ESCOLAR realiza un estudio de las estructuras encefálicas de la especie humana utilizando la metodología cartesiana y JIMENEZ-CASTELLANOS (1957) continúa desarrollando sus trabajos en el campo de la estereotaxis clínica. La implantación de electrodos en el cerebro del hombre mediante procedimientos estereotáxicos fue objeto de estudio en los trabajos de BECKER et al. (1957).

En su atlas de anatomía estereotáxica, TALAIRACH (1958) modifica el eje definido por SPIEGEL et al. (1947), trazado desde la glándula pineal hasta el agujero interventricular, por el eje intercomisural, deducible por métodos radiológicos, trazado entre la comisura rostral y la comisura caudal.

Por otro lado, GUIOTT/BRIONS (1958) definen un nuevo eje estereotáxico denominado comisuro-mamilar, trazado desde la comisura rostral al cuerpo mamilar, también deducible por métodos radiográficos y que resultó paralelo al eje retropontín-quiasmático establecido por ESCOLAR (1949).

Las estructuras encefálicas subcorticales de mayor interés clínico y quirúrgico son estudiadas por DELMAS/PERTUISET (1959), considerando fundamentalmente las situaciones y variaciones de las mismas, en un estudio topométrico del craneoencéfalo. Este mismo año, RIECHERT/MUNDIGER (1959), aportan nuevos fundamentos a la instrumentación estereotáctica y SCHALTENBRAND/BAILEY (1959) realizan un atlas estereotático del cerebro humano.

En 1960, ESCOLAR por una parte y JIMENEZ-CASTELLANOS por otra, aportan nuevos conocimientos a la estereotaxis encefálica humana y, en 1961, ESCOLAR continuando con su labor investigadora reconstruye la sustancia gris de encéfalos completos del hombre. Este mismo año, CALATAYUD (1961) aporta datos a la topometría diencefálica utilizando el eje intercomisural descrito por TALAIRACH (1958).

Nuevamente ESCOLAR en 1962 analiza comparativamente la topografía encefálica en la especie humana y en algunos animales como base a la estereotaxis experimental y, en 1964, realiza en el hombre un estudio arquitectónico, topométrico y radiográfico del segmento de inflexión diencefalo-mesencefálico.

La mejora de la calidad de los métodos y técnicas estereotáticas con fines aplicativos es analizada en los trabajos de JIMENEZ-CASTELLANOS (1966) y, este mismo año, BELL aplica fundamentos matemáticos al estudio estereotático. Posteriormente, FOX (1968,1970) realiza aportaciones a la metodología estereotáctica mediante coordenadas polares utilizando sistemas de televisión. En 1976, SALOMON/HUANG, citados por ROBINA (1980), estudian anatómicamente el cerebro mediante métodos radiológicos y BERGSTROM et al. (1980), contribuyen con sus aportaciones a los fundamentos de la radiografía estereotáctica.

II.3. EXPERIENCIAS ESTEREOTAXICAS EN DIFERENTES ESPECIES ANIMALES.

La estereotaxis cerebral en las especies domésticas surge también como metodología topográfica a partir de los trabajos de HORSLEY/CLARKE (1908). A partir de entonces, son numerosas las experiencias encaminadas a profundizar en el conocimiento topográfico, morfológico y estructural de las formaciones craneoencefálicas.

Los Carnívoros han constituido el sujeto principal de estas investigaciones. En este sentido, destacan los trabajos ya referidos de HORSLEY/CLARKE (1908) en el gato. En esta especie, debemos referir también los trabajos de WINKLER/POTTER (1914) sobre el cerebro, los de CLARKE/HENDERSON (1920) que elaboran un atlas de cortes craneoencefálicos, los de RIOCH (1929) acerca de los núcleos diencefálicos, los de ROSE (1942) que contribuyen al estudio de las estructuras talámicas, los de JIMENEZ-CASTELLANOS (1949) que utiliza las coordenadas de HORSLEY/CLARKE (1908) en sus experiencias sobre el tálamo, los de BLEIER (1961) que elabora un atlas citoarquitectónico del hipotálamo utilizando también las mismas coordenadas estereotáxicas, los de JASPER/AJMONE-MARSAN (1961) que estudian el diencefalo del gato mediante fotografías y dibujos de cortes transversales y sagitales, los de SINGER (1962) con sus estudios parcelarios encefálicos sobre la sustancia gris, los de VERHAART (1964) que realiza un atlas estereotáxico del encéfalo, los trabajos de MONTESINOS/ESPIGARES (1964) referentes a la topografía craneoencefálica y los de BERMAN (1968) con un atlas estereotáxico citoarquitectónico cerebral. Más recientemente, VALDIZAN (1973) aporta con sus estudios topográficos del diencefalo y mesencefalo, AVENDAÑO/REINOSO-SUAREZ (1975) con un atlas estereotáxico referido al hipotálamo y región preóptica, y AVENDAÑO/JURETSCHKE (1980) con sus experiencias estereotáxicas de

topografía y estructura de la región pretecal.

En el perro, como aportaciones importantes al conocimiento neurológico, debemos destacar los trabajos de LUCAS (1938) sobre topografía craneoencefálica con estudios parcelarios de la superficie encefálica y los de ADRIANOV/MERING (1964) que elaboran un atlas del cerebro. Más tarde, LIM et al. (1960) mediante fotografías y dibujos de cortes frontales y sagitales confeccionan un atlas estereotáxico cerebral, REINOSO/SUAREZ (1961) ensayan un nuevo atlas estereotáxico, SINGER (1962) realiza otro atlas mediante secciones cerebrales, SEIFERLE (1966) aporta con sus experiencias de topografía craneoencefálica, DUA-SHARMA et al. (1970) realizan experiencias estereotáxicas cerebrales y HAMOND (1977) elabora un atlas de la cabeza mediante cortes seriados, radiografías y tomografías. Más recientes resultan las aportaciones de GONZALEZ/SORIANO (1985) en su atlas estereotáxico del perro y las de REGODON (1988,1990) determinando distintos parámetros topográficos craneoencefálicos en diferentes razas caninas mediante procedimientos radiográficos y estadísticos, además de experiencias estereotáxicas utilizando también métodos radiológicos.

Importantes son las aportaciones que la metodología radiológica supone para el conocimiento topográfico de las estructuras craneoencefálicas en los carnívoros. Interesantes resultan en este sentido, los trabajos de HOERLEIN/PETTY (1961) en sus experiencias de encefalografías y ventriculografías en el perro y los de HABEL et al. (1963) con sus aportaciones a la nomenclatura radiológica veterinaria. En esta misma línea se enmarcan los estudios de ALBERT (1967) sobre ventriculografías y encefalografías caninas, los de SCHEBITZ/WILKENS (1968) que elaboran un atlas anatomorradiográfico del perro y gato, los estudios de RIGAUD (1969) y HOERLEIN (1969) en sus experiencias radiológicas sobre cerebro del perro, los de SANDOVAL/AGÜERA (1975) con sus contribuciones a la radiología

veterinaria, los de AGÜERA/MASSA (1977) con sus experiencias sobre repleciones ventriculares en el perro, los de HAMOND (1977) con sus imágenes radiográficas en el atlas de la cabeza del perro, los de ILINSKI et al. (1978) que utilizan ventriculografías como aplicación estereotáctica en el gato y los ya citados de REGODON (1988,1990) con sus experiencias estereotácticas en el perro mediante procedimientos radiológicos.

Los Roedores han sido también objeto de numerosos trabajos de estereotaxis con fines experimentales. En este sentido, considerar en el conejo, los trabajos realizados por POTTER (1911) como base experimental para el estudio del cerebro, las aportaciones de ROSE (1942) en sus experiencias sobre el tálamo, los de HARRIS (1947) que aplica los métodos radiológicos a las experiencias estereotácticas, debido a la dificultad de utilizar en el conejo las coordenadas de HORSLEY/CLARKE (1908) por la gran oblicuidad de sus conductos auditivos, los de SAWYER et al. (1954) con un atlas estereotáctico del diencefalo, los de MONNIER/GANGLOFF (1961) que elaboran un atlas estereotáctico cerebral, los de LLAMAS/MARCOS (1964) con un estudio topométrico de las estructuras craneoencefálicas y las experiencias estereotácticas de GIRGIS (1980).

También hay que destacar las experiencias estereotácticas de MASSOPUST (1956) en sus estudios sobre el cerebro de la rata y las de ASTRUC (1958) en el ratón, las de DE GROOT (1959) sobre el tronco cerebral de la rata mediante un atlas de cortes y esquemas, las de KÖNIG/KLIPPEL (1963) que realizan secciones encefálicas, las de PELLEGRINO/CUSHMAN (1967) que elaboran un atlas estereotáctico, las de SCREMIN (1970) que estudia el hipotálamo, las de SHERWOOD/VALENSTEIN (1970) con un atlas estereotáctico cerebral, las de ABAD-ALEGRIA (1973) con otro atlas estereotáctico de la rata, las de JONES et al. (1977) con sus experiencias estereotácticas en el ratón y los de VOZEH et al. (1979) con sus experiencias

en la rata bajo un componente ontogénico; en esta misma línea quedan los trabajos de SLOTNICK/BROWN (1980) con sus experiencias de variabilidad de puntos estereotáxicos en la rata albina, los de LITHGOW/BARR (1982) con sus métodos de implantación estereotáxica en ratas y los de PAXINOS/WATSON (1982) que realizan un atlas estereotáxico cerebral de la rata mediante fotografías y dibujos representativos.

Por último destacar los atlas estereotáxicos de GONZALO-SANZ (1957) sobre el diencéfalo del cobayo, de SMITH/BODEMER (1963) sobre el hámster y de KNIGGE/JOSEPH (1963) en el hámster y cobayo.

Entre las experiencias estereotáxicas a considerar en las Aves tenemos las de TIENHOVEN/JUHASZ (1962) con sus estudios del telencéfalo, diencéfalo y mesencéfalo en la gallina y las de KARTEN/HODOS (1967) que publican un atlas estereotáxico del palomo.

Respecto a los trabajos estereotáxicos realizados en Primates recordar los de HORSLEY/CLARKE (1908) que aportan al conocimiento de la estructura y función del cerebelo en el macaco y los de CLARKE/HENDERSON (1920) que elaboran un atlas fotográfico del encéfalo del macaco. Más tarde, OLSZEWSKY (1952) aporta al conocimiento del tálamo de macaco, HOFER (1954) realiza experiencias de topografía encefálica en primates, EIDELBERG/SALDIAS (1960) editan un atlas estereotáxico del mono *Cebus apella*, mediante dibujos de cortes frontales, y SNIDER/LEE (1961), GERGEN/McCLEAN (1962), EMMERS/AKETT (1963), SHANTA et al. (1968) y SMITH et al. (1972), en esta misma especie, elaboran atlas estereotáxicos. Por último, referir las experiencias estereotáxicas en el mono basadas en métodos radiográficos de LIPP (1980) y de AGGLETON/PASSINGHAN (1981).

Las primeras experiencias encaminadas a un mejor conocimiento de la

topografía de los sustratos encefálicos en los Ungulados se remontan a 1951, cuando ANDERSON realiza un estudio estereotáxico en carnero y cabra. Un año más tarde, PLAT (1952) aporta conocimientos topográficos del craneoencéfalo en los solípedos. En el caballo, destacan las experiencias estereotáxicas realizadas por BLANCOU (1961) sobre la topografía del istmo encefálico. También en 1961, BARONE/RUCKEBUSH aportan a la estereotaxis en los solípedos, REMOND modifica las coordenadas estereotáxicas para éstos y GRIESS realiza un estudio sobre la topografía del istmo encefálico en los pequeños rumiantes.

Un atlas estereotáxico del hipotálamo del cerdo es desarrollado por LUPARELLO et al.(1964) y, en esta misma especie, TINDAL (1965) elabora un atlas estereotáxico cerebral.

En 1966, NORTH CUTT et al. elaboran un atlas del cerebro de la oveja y de nuevo LUPARELLO (1967) contribuye con la realización de un atlas estereotáxico sobre el telencéfalo y diencefalo de cerdo basado en fotografías de cortes frontales. Por otra parte, RICHARD (1967) aporta al estudio del encéfalo de la oveja mediante fotografías y dibujos de cortes frontales, YOSHIKAWA (1968) edita un atlas del encéfalo de los animales domésticos, TINDAL et al. (1968) realizan estudios sobre el telencéfalo y diencefalo en la cabra mediante esquemas de cortes frontales y WELENTO et al. (1969) publican un atlas estereotáxico del carnero. Destacan también los trabajos de SINGH et al. (1972) sobre el cerebro del búfalo, los de MCKENZIE/SMITH (1973) sobre el cerebro de la oveja de raza merina y los de RAPISARDA/BACHELLI (1977) que elaboran un atlas estereotáxico del cerebro del cerdo.

Algo anteriores a esta última referencia, y de especial importancia para los anatomistas veterinarios españoles que han realizado estudios

estereotáxicos, resultan los trabajos de SANDOVAL/GONZALEZ (1974) y GONZALEZ (1975) en los que definen ejes y planos de aplicación estereotáxica y aportan al conocimiento de la topografía craneoencefálica de los animales domésticos. En esta línea se encuadran los trabajos de ROBINA et al. (1978) y ROBINA (1980) que contribuye al conocimiento de la topografía craneoencefálica en el caballo de raza española y en el vacuno de raza frisona mediante métodos radiológicos. Por su parte, SZTEYN et al. (1980) y SZTEYN (1981) realizan atlas estereotáxicos en cerdo y vaca mediante fotografías de cortes y nuevamente ROBINA (1982) continúa sus aportaciones radiográficas al estudio de la topografía craneoencefálica en caballo y vacuno. Siguiendo la misma metodología que este último autor, AGÜERA et al. (1983,1988) aplican las técnicas radiográficas al estudio de la topografía craneoencefálica en ovejas de raza merina y MIRO (1986) al vacuno de raza retinta. Importante es el atlas estereotáxico del encéfalo elaborado por LIGNEREUX (1986) en el vacuno de raza frisona, el de la médula oblongada de la cabra mediante esquemas de cortes frontales realizado por TINDAL et al. (1987) y los estudios sobre topografía craneoencefalofacial en la cabra de CARMONA-BERENGUER (1989) en base a las aportaciones que sobre topografía craneofacial en la oveja había realizado AGÜERA (1987). Por último, reseñar a MONTERDE et al. (1990) con sus aportaciones sobre las referencias craneanas de proyección basiencefálica en distintas razas de oveja y a PUERTA (1990) que topografía los núcleos relacionados con los nervios craneales del tronco del encéfalo de la cabra.

Al margen de todas estas referencias bibliográficas sobre experiencias estereotáxicas, aplicadas fundamentalmente al conocimiento de la topografía craneoencefálica en diferentes especies, no debemos de olvidar aquellos trabajos que han contribuido al estudio de la configuración y estructura de los sustratos nerviosos encefálicos, centrándonos exclusivamente en aquellos que tienen como sujeto de estudio a los pequeños rumiantes.

Las primeras aportaciones al conocimiento de las circunvoluciones cerebrales en diferentes mamíferos domésticos las realizan LESBRE/FORGEOT (1904). Posteriormente, FISKE (1913) estudia las características macroscópicas del cerebro de la oveja mediante disección, LANDRACE (1930) analiza los surcos cerebrales en esta misma especie y WILKIE (1937) contribuye al conocimiento del cerebro, también en la oveja, mediante de disección. En 1946, BRIGGS publica un trabajo sobre la anatomía del cerebro en la oveja y SAJONSKI (1959) analiza la morfología macro y microscópica de la hipófisis e hipotálamo en la oveja y cabra. El estudio de los ventrículos cerebrales en los animales domésticos es abordado por FITZGERALD (1961). Destacar también las aportaciones de BARONE/DOUCET (1964) sobre el bulbo raquídeo en la vaca, las de BARONE (1965) que estudia las circunvoluciones cerebrales y las de BARONE/BERUJON (1970) sobre la morfología cerebral de la vaca.

En 1971, GUERRA-PEREIRA/MARINI-ABREU realizan aportaciones terminológicas y morfológicas sobre el cerebelo de vacuno y ovino y, AGÜERA (1976) aporta sobre la neurología veterinaria. Nuevamente GUERRA-PEREIRA (1977) analiza el cerebelo de la oveja y cabra. El estudio de los ventrículos laterales en la cabra lo llevan a cabo MELIK et al. (1977). Referir por último los estudios morfológicos sobre el cuerpo estriado de la cabra realizado por HIFNY et al. (1986).

En cuanto a los trabajos sobre la estructura de los sustratos nerviosos debemos destacar los trabajos de KING-JESSIE (1911) sobre el tracto piramidal y otras vías descendentes, los de BAGLEY (1922) acerca de la estructura de la corteza y subcorteza cerebral en la oveja, los de DIEPEN (1941) que aborda el estudio del desarrollo ontogénico y conocimiento de los núcleos hipotalámicos y los de ROSE (1942) que aporta al conocimiento del tálamo en la oveja. Posteriormente, PATTISON/HOLMAN (1943) estudian la

estructura de la médula oblongada en la oveja, ADRIAN (1943) contribuye al conocimiento de las áreas aferentes del cerebro y WOOLSEY/FAIRMAN (1946) analizan las áreas somáticas de la corteza cerebral en ovejas. Por otra parte, destacar los trabajos de CHOMIAK (1951) sobre los núcleos de la médula oblongada en la cabra, los de FOROGLU (1955) sobre las vías olfativas en la oveja, los de WELENTO (1956) sobre los núcleos rostrales de la médula oblongada y los del puente en oveja y cabra, los de VIERLING (1957) sobre los núcleos hipotalámicos de la oveja y los de CHOMIAK (1959,60,62,63 y 66) que aporta a la topografía y estructura de los núcleos mesencefálicos en los animales domésticos.

Los núcleos cerebelosos de los rumiantes domésticos son analizados por JASTEZEBSKI (1966). Los núcleos del cuerpo mamilar, núcleos habenuares y los cuerpos geniculados en la oveja son analizados por SZTEYN (1966,67) y, WELENTO (1967), estudia la estructura y topografía de los núcleos del cuerpo mamilar en la cabra. En 1968, destacan las aportaciones de MILART sobre los núcleos del puente en la oveja, las de LAKOMY sobre los núcleos del área septal en la cabra y las de KARAMANLIDIS/VOOGD (1970) sobre las relaciones trigeminotalámicas. La corteza cerebral de la oveja es considerada por JOHNSON et al. (1974) y, KARAMANLIDIS et al. (1979), estudian las relaciones talamocorticales en la misma especie.

Más recientemente, son interesantes los trabajos de RISTOW (1980) sobre los colículos caudales en la oveja y cabra, los de GOLLER et al. (1980) también sobre el tecto mesencefálico, los de KURBANOVA et al. (1981) y KURBANOVA (1982) sobre los núcleos hipotalámicos de la cabra y los de TASHENOV et al. (1988) sobre la estructura del hipocampo. Por último, destacar los estudios de PUERTA (1990) sobre la topografía de los núcleos relacionados con los nervios craneales del tronco del encéfalo en cabra.

II.4. REFERENCIAS SOBRE TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA APLICADA AL CONOCIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS NERVIOSAS.

Muchas son las referencias que sobre tomografía axial computarizada aplicada al conocimiento de los sustratos encefálicos existen en la especie humana; sin embargo, las referencias en Medicina Veterinaria son muy escasas, sobre todo por el alto coste que supone la aplicación de esta técnica, hecho que todavía se acentúa más cuando el valor individual del animal no es muy elevado como ocurre en los pequeños rumiantes.

Las primeras referencias relacionadas con la tomografía se remontan a 1917, cuando RADON, citado por CHRISMAN (1982), trabajando en la teoría de la gravedad demostró que un objeto podría ser reproducido en un infinito juego de todas sus proyecciones. Así pues, el concepto matemático se estableció 55 años antes de la producción de un Scanner Tomográfico Computarizado Comercial (Hounsfield, 1972). Posteriormente BOCAGES (1922), citado por GEARY (1969), propone métodos y patentes franceses de radiografía seccional caracterizados porque el paciente se encontraba inmóvil durante la exposición.

Por otra parte, en Estados Unidos, en el período comprendido entre 1928 y 1931, se desarrollaron equipos tomográficos caracterizados, a diferencia de los sistemas franceses, por no encontrarse el paciente inmóvil durante la exposición, en un principio se denominaron laminógrafos (tomógrafo laminar), posteriormente estratígrafos (tomógrafo lineal), y finalmente planígrafos (tomografía en planos). Esta denominación estaba basada en la forma de desplazamiento de los aparatos.

Interesantes resultan las aportaciones de DUHAMEL (1950) que aplica

procedimientos geométricos a la tomografía en la especie humana. Por otra parte, resaltar a SCHLAAFF (1962), citado por HAMOND (1977), que realiza los primeros tomogramas craneales dorsoventrales del perro. Un año más tarde, TAROCCO (1963), empleó la tomografía como medio de diagnóstico de un tumor hipofisario en el perro y FINKGRAF (1964) subraya el estudio comparativo de los aparatos de radiografía y de la tomografía en el examen de la morfología craneana del perro. En 1965, BOULAY/JACKSON (1965), citados por ROBINA (1980), realizan angiotomografías craneales en el hombre. Interesantes son también los trabajos de GEARY (1965,1969) acerca de la ubicación de la tomografía dentro de la Radiología Veterinaria, y sus aplicaciones a la medicina veterinaria.

Posteriormente, DAWSON (1970) estudia la aplicación de los métodos computarizados a las experiencias estereotáxicas en la especie humana y GRANT (1972) realiza aportaciones a las nuevas tecnologías de imagen por métodos tridimensionales. Ese mismo año, HOUNSFIELD (1972), anunció, en el Congreso Anual del Instituto Británico de Radiología, la invención de una revolucionaria técnica de imágenes, que denominó Scanner Tomografía Axial Computarizada (tomógrafo circular). El concepto era muy básico, una delgada sección transversal de la cabeza se examinaba bajo múltiples ángulos con una fina luz de rayos X, la radiación transmitida se contabilizaba por medio de un detector conectado a un computador para el análisis por un algoritmo matemático y reconstrucción como una imagen tomográfica. Desde entonces, el campo de la tomografía computarizada ha evolucionado considerablemente y los equipos y programas continúan desarrollándose.

En 1973, POZZI/TRUCCHI estudian el cráneo del perro mediante tomogramas lineales basales y laterales. La comparación de la tomografía computarizada con la pneumoencefalografía es considerada por GAWLER et al. (1974). En 1975, COLLARD et al. consideran a la tomografía axial

computarizada como el inicio de una nueva era neurorradiológica, a la vez que analizan sus posibles aplicaciones en medicina humana. En 1976, los estudios de BERNROIDER mediante sistemas computarizados contribuyen a la mejor interpretación de la imagen radiológica desde el análisis tridimensional. Destacar en el campo de la anatomía veterinaria las aportaciones de HAMOND (1977) sobre tomogramas de cráneos de perro. Por otra parte, LEKSELL et al. (1985) determinan las correlaciones existentes entre los procedimientos estereotáxicos y la resonancia magnética nuclear en la especie humana, y ese mismo año, FOX et al. (1985) aplican un método estereotáxico en el hombre mediante tomografías por emisión positrónica.

En el campo de la tomografía veterinaria, debemos considerar los trabajos de BENTSEN/KATLE (1984) y de BENTSEN et al. (1986) con sus experiencias de tomografía axial computarizada en pollos, los de VANGEN/ALLEN (1989) en cerdos de cría, los de DAVIES (1989) que mediante resonancia magnética nuclear realiza un estudio anatómico en la oveja, los de CARMONA BERENQUER et al. (1990) con sus tomografías computarizadas craneoencefálicas transversales en la cabra y los de JOLIE et al. (1990) que utilizan la tomografía axial computarizada como medio de diagnóstico de la rinitis atrófica en cerdo. Recientemente, ORRISON (1989) publica un libro sobre neuroimagen en el hombre mediante la tomografía axial computarizada y resonancia magnética nuclear y CRAMER et al. (1990) realizan un estudio comparado de la tomografía axial computarizada con la resonancia magnética nuclear en la evaluación del volumen ventricular encefálico en la especie humana. Finalmente, destacar los estudios de BARRIE-GROSSMAN (1990) sobre la cabeza y médula espinal en el hombre mediante tomografía computarizada y resonancia magnética nuclear y los de FEENEY et al. (1991) sobre la anatomía en perro utilizando ultrasonidos y tomografía computarizada.

III.-MATERIAL Y METODOS

III.- MATERIAL Y METODOS.

Para nuestro estudio hemos utilizado cabezas de especie caprina de raza canaria, de talla y peso medios. Las cabezas destinadas a la preparación de cráneos y hemicráneos así como a análisis radiográfico, al objeto de diseñar el trazado de ejes craneoencefálicos, se obtuvieron del Matadero Municipal de Las Palmas de Gran Canaria. Las que se destinaron a cortes macroscópicos y al estudio mediante tomografía axial computarizada se obtuvieron de animales, que previa tranquilización con Rompún (xilacina), fueron sacrificados con sobredosis de pentobarbital sódico por vía intravenosa en la yugular externa, y a los que posteriormente se les practicó una sección, mediante sierra eléctrica, a nivel del tercio medio del cuello. El protocolo de trabajo, una vez obtenido el material, se desarrolló en diferentes etapas que se describen a continuación.

III.1.- ESTUDIO DE CRANEOS, HEMICRANEOS Y ANALISIS RADIOGRAFICO PARA EL TRAZADO DE EJES ESTEREOTAXICOS.

Cabezas de cabra adulta fueron sometidas a los procesos clásicos de preparación de piezas óseas al objeto de obtener cráneos y hemicráneos sobre los que realizar un estudio minucioso de su configuración que nos ayude a interpretar las referencias óseas que se interesan en cada uno de los cortes macroscópicos.

Los hemicráneos y las radiografías nos sirvieron para proyectar exocranealmente el eje, paralelo al basilar o basicraneal a nivel de los meatos acústicos externos, y así poder situar las cabezas en posición estereotáxica en las siguientes fases del trabajo.

Sobre los hemicráneos fotografiados proyectamos el eje basilar o basicraneal y lo prolongamos rostral y caudalmente. Dicho eje queda trazado entre la parte más culminante de la cara interna de la porción basilar del occipital y el yugo esfenoidal. El hecho de prolongarlo rostralmente se debe a la necesidad de obtener un primer punto exocraneal de referencia relacionado con la sutura frontonasal; un segundo punto de referencia lo fijamos en los meatos acústicos externos. Sin embargo, dado que la proyección de los meatos acústicos externos, mediante trepanación, hacia el endocráneo presenta una desituación con respecto al eje basicraneal, calibramos ésta en los diferentes hemicráneos al objeto de corregir sobre la vertical del primer punto, la referencia exacta de éste. De todos los hemicráneos analizados se obtuvo la media de la corrección del primer punto al objeto de trazar con precisión la proyección del eje paralelo al basicraneal.

El análisis radiográfico nos completó y nos corroboró el trazado del eje,

al quedar representados en un mismo plano los meatos acústicos externos y la base del cráneo, procurando para que éste sea válido que los meatos queden superpuestos. Estas radiografías se obtuvieron en un aparato de rayos modelo Genotrón (General Optica Española) perteneciente a los Servicios Clínicos de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y los parámetros físicos de las programaciones fueron las siguientes:

<u>D.f.p.</u>	<u>Kv.</u>	<u>mA.</u>	<u>t.</u>
1 m.	100	60-65	0'06 seg.

En las Figs. 1, 2, 3 y 4 se señalan las principales formaciones óseas por las diferentes caras del cráneo y uno de los hemicráneos, sobre el que trazamos, además, el eje basicraneal prolongado rostral y caudalmente.

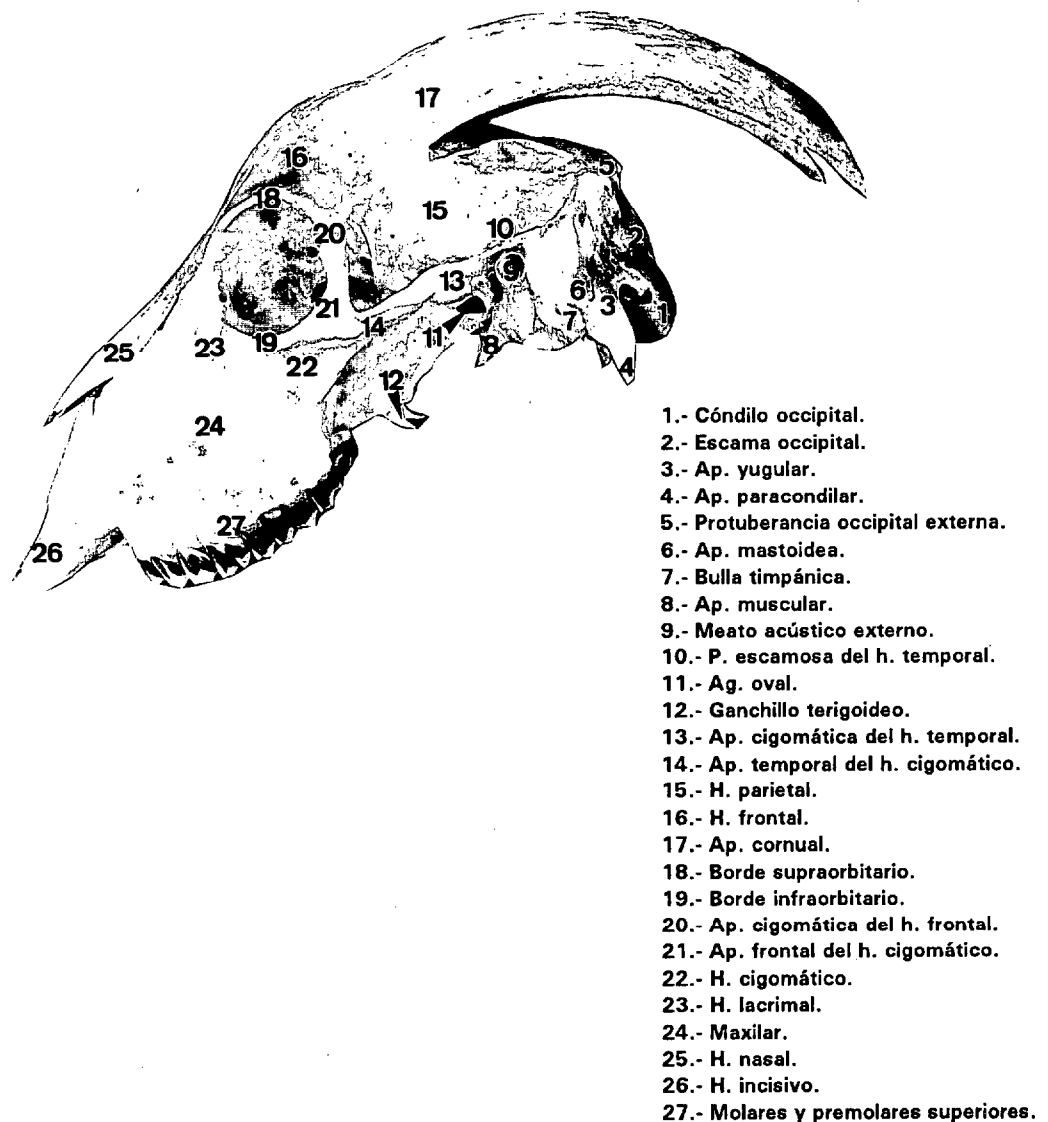
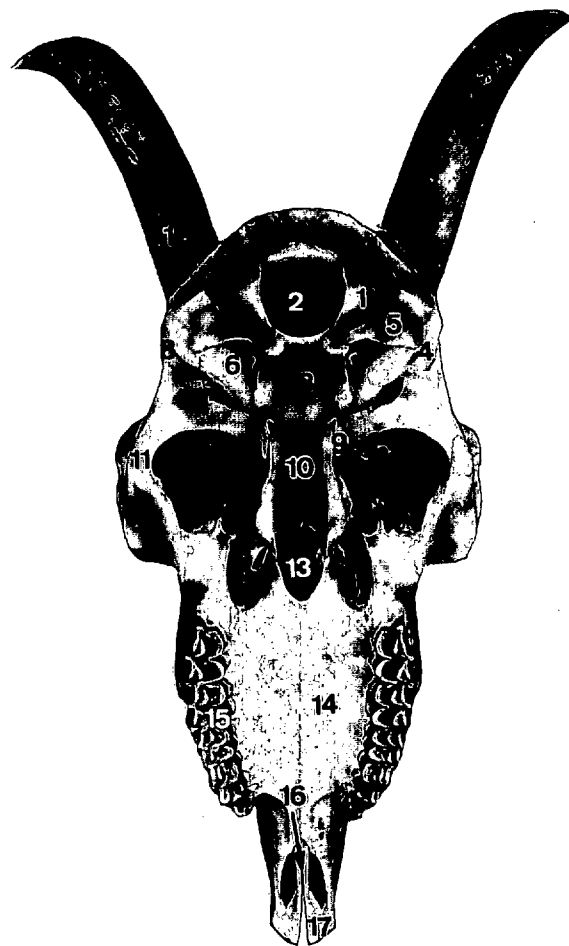


Figura 1: Vista lateral del esqueleto cefálico de cabra, desprovisto de las mandíbulas.



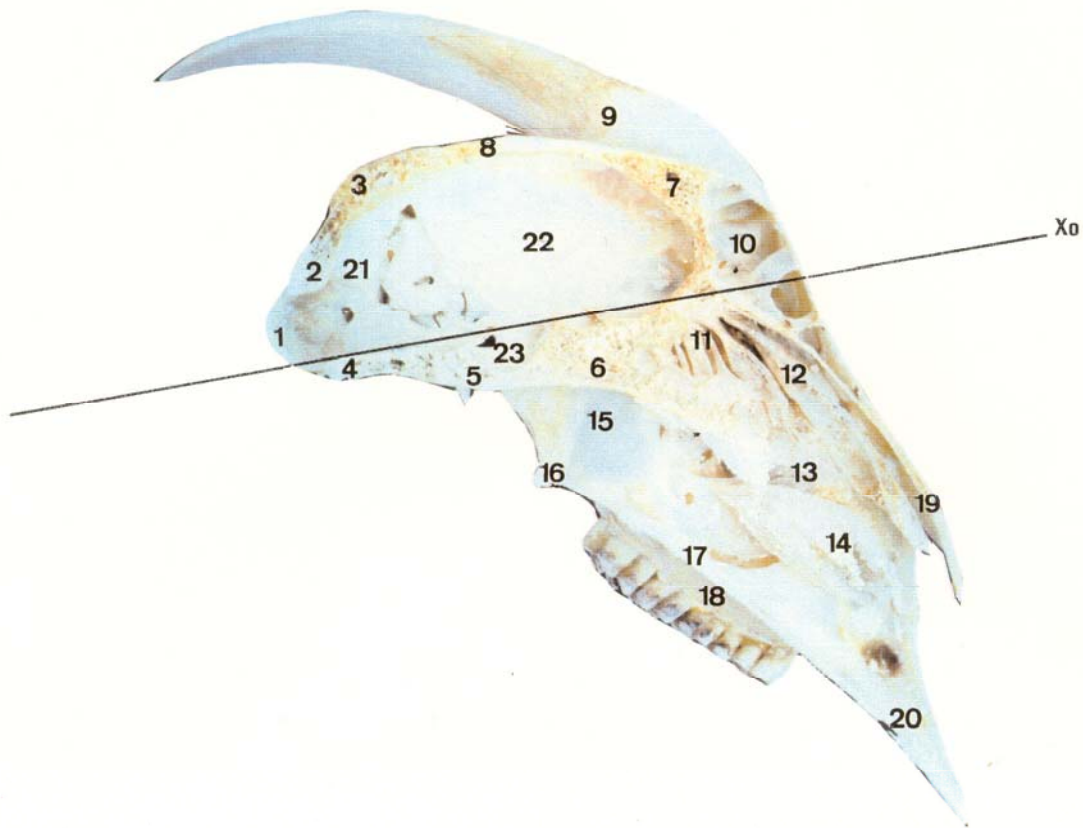
- 1.- Protuberancia occipital externa.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. escamosa del h. temporal.
- 4.- H. frontal.
- 5.- Ap. cornual.
- 6.- Sutura frontonasal.
- 7.- Borde supraorbitario.
- 8.- H. nasal.
- 9.- Maxilar.
- 10.- Ap. palatina del h. incisivo.
- 11.- H. incisivo.

Figura 2: Imagen dorsal del esqueleto cefálico de cabra.



- 1.- Cóndilo occipital.
- 2.- Ag. magno.
- 3.- P. basilar del h. occipital.
- 4.- Ap. paracondilar.
- 5.- Fosa condilar ventral.
- 6.- Bulla timpánica.
- 7.- Ap. estiloidea.
- 8.- Ap. mastoidea.
- 9.- Ap. muscular.
- 10.- H. basiesfenoides.
- 11.- Arco cigomático.
- 12.- Ap. cornual.
- 13.- Vómer.
- 14.- Ap. palatina del maxilar.
- 15.- Molares y premolares superiores.
- 16.- Ap. palatina del h. incisivo.
- 17.- H. incisivo.

Figura 3: Imagen ventral del esqueleto cefálico de cabra, desprovisto de las mandíbulas.



- 1.- Cóndilo occipital.
- 2.- Escama occipital.
- 3.- Protuberancia occipital externa.
- 4.- P. basilar del h. occipital.
- 5.- H. basiesfenoides.
- 6.- Vómer.
- 7.- H. frontal.
- 8.- H. parietal.
- 9.- Ap. cornual.
- 10.- Seno frontal.
- 11.- Laberinto etmoidal.
- 12.- Concha nasal dorsal.
- 13.- Concha nasal media.
- 14.- Concha nasal ventral.
- 15.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 16.- Ganchillo terigoideo.
- 17.- Ap. palatina del maxilar.
- 18.- Ap. alveolar del maxilar.
- 19.- H. nasal.
- 20.- H. incisivo.
- 21.- Fosa cerebelosa.
- 22.- Fosa cerebral.
- 23.- Fosa hipofisaria.

Figura 4: Vista medial de hemicráneo de cabra donde queda trazado la proyección del eje basicraneal (Xo).

III.2.- PREPARACION DE CABEZAS DE CABRA EN POSICION ESTEREOTAXICA.

Cabezas de cabra, obtenidas como indicábamos en la introducción del apartado anterior, se situaron en posición estereotáctica mediante un dispositivo que constaba como se aprecia en las Figs. 5 y 6 de una base metálica y dos pilares también metálicos paralelos entre sí. Los pilares presentaban un sistema de ranuras para la colocación de tornillos estabilizadores, que quedaron adaptados a nivel de los meatos acústicos externos. A continuación, colocábamos un recipiente de plástico en posición ventral a la cabeza, entre ambos pilares y limitando con ellos, y teniendo en cuenta que desde los dos puntos exocraneales de proyección estereotáctica del eje paralelo al basicraneal a la base metálica del dispositivo, tiene que haber la misma distancia, se aplicaron topes de plástico bajo la región mentoniana hasta conseguir un perfecto paralelismo entre el referido eje y la base. A fin de obtener una base sólida que nos permitiera mantener la cabeza en la posición estereotáctica deseada, añadimos escayola al recipiente de plástico. Una vez endurecida se retiraron los tornillos estabilizadores de los meatos acústicos externos y se almacenaron las cabezas, con su base de escayola, en un arcón congelador a -20° hasta proceder a la realización de los cortes macroscópicos.

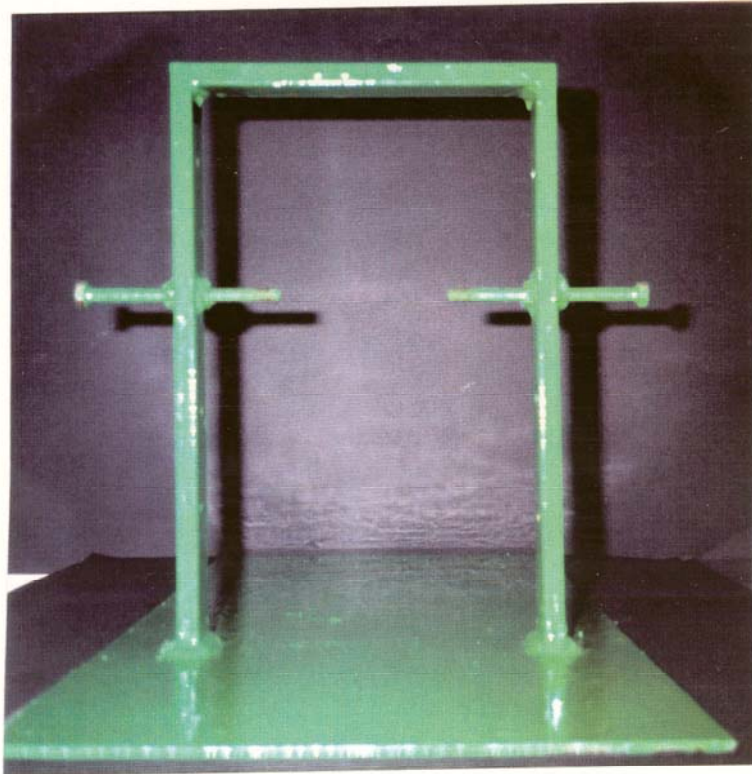


Figura 5: Dispositivo metálico utilizado para la colocación de cabezas en posición estereotáxica.



Figura 6: Cabeza de cabra situada en posición estereotáxica.

III.3.- CORTES MACROSCOPICOS DE LAS CABEZAS A DIFERENTES NIVELES. HOMALOGRAFIAS.

Las cabezas situadas en posición estereotóxica y con su base sólida de escayola se cortaron mediante una sierra eléctrica, perteneciente al Departamento de Morfología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Se realizaron dos tipos de cortes: transversales y sagitales. En los primeros tomamos como referencia los poros acústicos externos y, en los segundos, las suturas internasal, interfrontal y sagital. Previamente habíamos procurado que todas las cabezas destinadas a este tipo de cortes tuvieran unas medidas uniformes.

Las referencias óseas que se tomaron para la realización de los cortes transversales fueron las siguientes:

Px-I: Corte transversal realizado tangencialmente a los cóndilos del occipital.

Px-II: Corte transversal realizado a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas.

Px0: Corte transversal realizado a nivel de los poros acústicos externos.

Px + I: Corte transversal realizado a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular.

Px + II: Corte transversal realizado en el límite medio del arco cigomático.

Px + III: Corte transversal realizado inmediatamente rostral a la sutura frontoparietal.

De cada uno de ellos analizamos la cara rostral y caudal del corte. Los niveles de corte referidos quedan reflejados en la Fig. 7. De igual forma, en otras cabezas se obtuvieron cortes sagitales medios como ya hemos referido.

De los bloques anatómicos comprendidos entre dos niveles de sección también se realizaron las correspondientes homalografías por una de sus caras. Dichas homalografías se obtuvieron en el Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Materno Infantil de Las Palmas de Gran Canaria, con la siguiente programación:

<u>D.f.p.</u>	<u>Kv.</u>	<u>mA.</u>	<u>t.</u>
1 m.	50	50	0'10 seg.

Asimismo, una vez fotografiados los bloques comprendidos entre dos niveles de sección por cada una de sus caras, procedimos a preparar el segmento óseo al objeto de que fueran más precisos los datos de topografía craneana cuando analizamos los cortes macroscópicos.

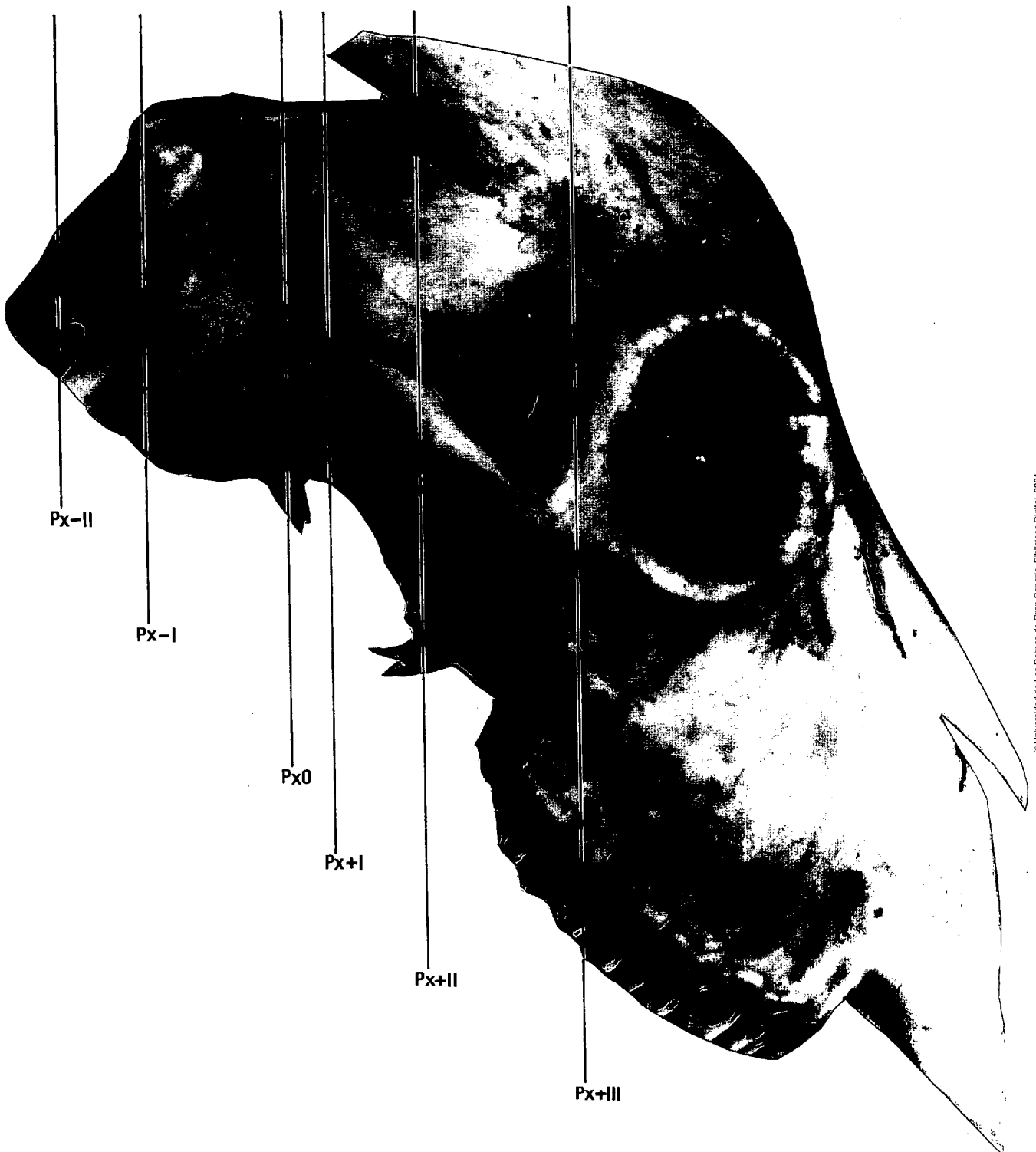


Figura 7: Imagen lateral del esqueleto cefálico de cabra, desprovisto de las mandíbulas, donde quedan representados los niveles de corte realizados.

III.4.- REALIZACION DE SCANNER TOMOGRAFICO COMPUTARIZADO EN CABEZA DE CABRA.

Los scanner tomográficos computerizados se realizaron en un aparato Toshiba 600 HQ (equipo de 3ª generación TCT) perteneciente al Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Insular de Las Palmas de Gran Canaria. Para ello, diseñamos una caja de metacrilato (Fig. 8), material radiotransparente, provista de dos tornillos del mismo material que servían para la fijación de la cabeza a nivel de los meatos acústicos externos. La caja constaba, además, de un dispositivo graduable por un sistema de ranuras en el extremo anterior para la región mentoniana del animal, con lo que teniendo en cuenta la referencia exocraneal de la sutura frontonasal conseguimos la posición estereotóxica de la cabeza, antes de proceder a realizar las tomografías computerizadas.

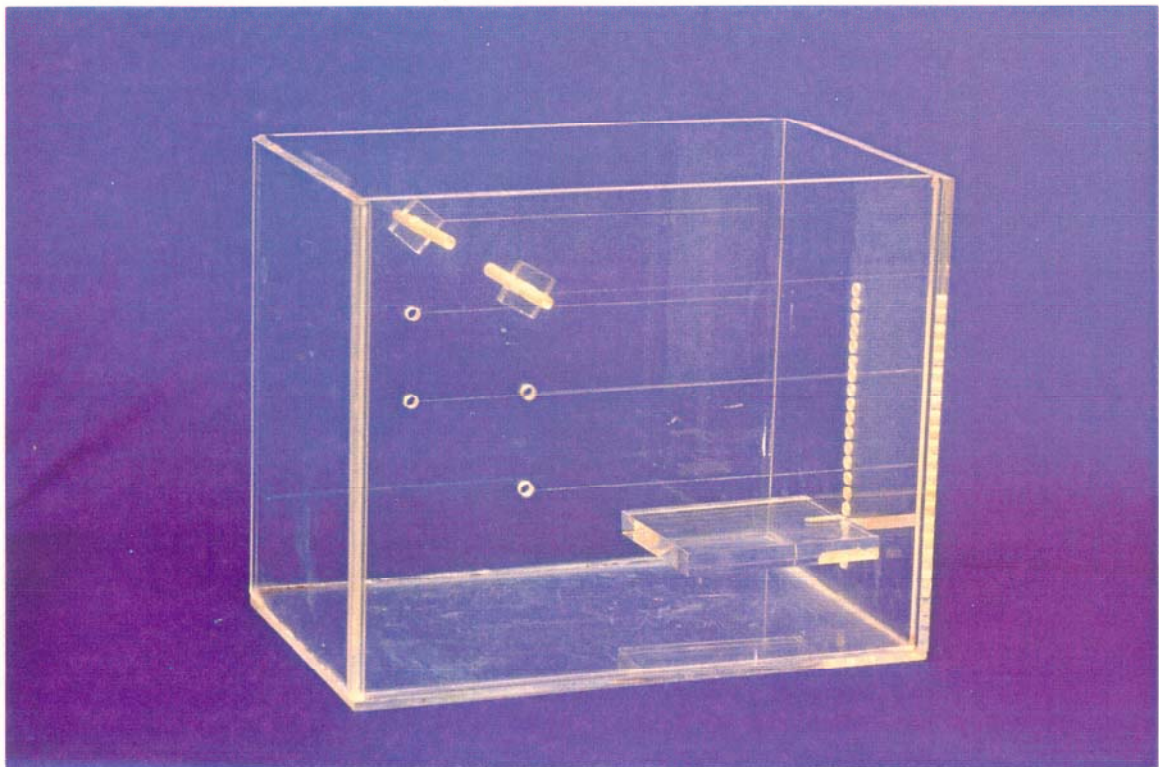


FIGURA 8: Caja estereotóxica utilizada para la realización de la tomografía axial computerizada.

En concreto, y sobre cabezas con los mismos parámetros cefálicos, hemos practicado cuatro scanner tomográficos computarizados de los que hemos elegido los dos que presentaban una mayor calidad y al mismo tiempo nos ofrecían imágenes en los tres planos del espacio

En el scanner 1 se obtuvieron 27 cortes tomográficos transversales con los siguientes parámetros:

Posición supina (SU) o posición dorsoventral de la cabeza

(H.F): Indica el desplazamiento de la mesa en relación a la posición de la cabeza. En este caso, el desplazamiento fue rostro-caudal.

Visión caudal (VFF) de la imagen

Filtro 2 (FC2)

Tiempo de exposición: 4 segundos (4.0 S)

Kv: 120

mA: 80

Grosor de corte 5 mm (S/5)

Amplitud de corte o colimación de 5mm (Grado de desplazamiento de la mesa).

Las imágenes tomográficas transversales obtenidas en el Scanner 1 presentaban las siguientes referencias:

Px1: Scanner base donde se aprecian los diferentes niveles de corte realizados.

Px2: Corte tomográfico realizado a nivel de la sutura frontonasal.

Px3: Corte tomográfico realizado 5 mm. caudalmente a la sutura frontonasal.

Px4: Corte tomográfico realizado 10 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del ángulo medial del ojo.

- Px5: Corte tomográfico realizado 15 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio rostral del borde supraorbitario.
- Px6: Corte tomográfico realizado 20 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio medio del borde supraorbitario.
- Px7: Corte tomográfico realizado 25 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del punto más culminante del borde supraorbitario.
- Px8: Corte tomográfico realizado 30 mm. caudalmente a la sutura frontonasal.
- Px9: Corte tomográfico realizado 35 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel de la base de las apófisis cornuales.
- Px10: Corte tomográfico realizado 40 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal del borde supraorbitario.
- Px11: Corte tomográfico realizado 45 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del ángulo lateral del ojo.
- Px12: Corte tomográfico realizado 50 mm. caudalmente a la sutura frontonasal.
- Px13: Corte tomográfico realizado 55 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio rostral del arco cigomático.
- Px14: Corte tomográfico realizado 60 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio medio del arco cigomático.
- Px15: Corte tomográfico realizado 65 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del punto culminante del arco cigomático.
- Px16: Corte tomográfico realizado 70 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del extremo rostral de la articulación temporomandibular.
- Px17: Corte tomográfico realizado 75 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del centro funcional de la articulación temporomandibular.
- Px18: Corte tomográfico realizado 80 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal del arco cigomático.

- Px19:** Corte tomográfico realizado 85 mm. caudalmente a la sutura frontonasal.
- Px20:** Corte tomográfico realizado 90 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio rostral de los poros acústicos externos.
- Px21:** Corte tomográfico realizado 95 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal de los poros acústicos externos.
- Px22:** Corte tomográfico realizado 100 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio medio de las bullas timpánicas.
- Px23:** Corte tomográfico realizado 105 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas.
- Px24:** Corte tomográfico realizado 110 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal de la apófisis mastoidea del hueso temporal.
- Px25:** Corte tomográfico realizado 115 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel de la cara nuczal del cráneo.
- Px26:** Corte tomográfico realizado 120 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel de la porción culminante de la apófisis yugular del hueso occipital.
- Px27:** Corte tomográfico realizado 125 mm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel de las apófisis paracondilares del hueso occipital.

En el scanner 2 se realizaron 12 cortes transversales, 2 cortes sagitales y 8 cortes horizontales.

Las pautas seguidas para los cortes transversales son:

- Posición supina (SU) o posición dorsoventral de la cabeza
(H.F): Desplazamiento rostro-caudal.
Visión caudal (VFF) de la imagen

Filtro 2 (FC2)

Tiempo de Exposición: 9 segundos (9.0 S)

Kv: 120

mA: 80

Grosor de corte: 10 mm. (S/10)

Amplitud de corte o colimación: 10 mm.

Las imágenes tomográficas transversales obtenidas en el Scanner 2 les corresponden las siguientes referencias:

Px1: Scanner base donde se aprecian los niveles de corte.

Px2: Corte tomográfico realizado a nivel del ángulo medial del ojo.

Px3: Corte tomográfico realizado 10 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo.

Px4: Corte tomográfico realizado 20 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel de las porciones culminantes del borde supraorbitario.

Px5: Corte tomográfico realizado 30 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del tercio caudal del borde supraorbitario.

Px6: Corte tomográfico realizado 40 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del ángulo lateral del ojo.

Px7: Corte tomográfico realizado 50 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del tercio medio del arco cigomático.

Px8: Corte tomográfico realizado 60 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo.

Px9: Corte tomográfico realizado 70 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del tercio caudal del arco cigomático.

Px10: Corte tomográfico realizado 80 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del tercio rostral de los poros acústicos externos.

Px11: Corte tomográfico realizado 90 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del tercio caudal de los poros acústicos externos.

Px12: Corte tomográfico realizado 100 mm. caudalmente al ángulo medial del ojo, a nivel del tercio medio de la apófisis mastoidea del hueso temporal.

Los parámetros para la obtención de los tomogramas sagitales fueron las siguientes:

Posición supina (SU) o posición dorsoventral de la cabeza

(F.F.): Desplazamiento caudo-rostral.

Visión caudal (VFF) de la imagen

Filtro 2 (FC2)

Tiempo de exposición: 4'5 segundos. (4.5 S)

Kv: 120

mA: 80

Grosor de corte: 10 mm. (S/10)

Amplitud de corte o colimación: 10 mm.

Las imágenes tomográficas sagitales obtenidas fueron:

Ps1: Sección medio sagital de la cabeza, a nivel de las suturas sagital, interfrontal e internasal.

Ps2: Corte tomográfico parasagital realizado 10 mm. paralelo a la sección medio sagital.

En los cortes tomográficos horizontales se utilizaron las siguientes pautas:

Posición decúbito lateral (LL)

(H.F.): Desplazamiento rostro-caudal.

Visión caudal (VFF)

Filtro 2 (FC2)

Tiempo de exposición: 9 segundos (9.0 S)

Kv: 120

mA: 80

Grosor de corte 10 mm. (L/10)

Amplitud de Corte o colimación 10 mm.

Las imágenes tomográficas horizontales presentan las siguientes referencias:

Ph1: Corte tomográfico horizontal realizado a nivel del techo de la cavidad craneana.

Ph2: Corte tomográfico horizontal realizado 10 mm. paralelamente al Ph1.

Ph3: Corte tomográfico horizontal realizado 20 mm. paralelamente al Ph1.

Ph4: Corte tomográfico horizontal realizado 30 mm. paralelamente al Ph1.

Ph5: Corte tomográfico horizontal realizado 40 mm. paralelamente al ph1, a nivel de los poros acústicos externos.

Ph6: Corte tomográfico horizontal realizado 50 mm. paralelamente al ph1, a nivel del tercio medio de las bullas timpánicas.

Ph7: Corte tomográfico horizontal realizado 60 mm. paralelamente al Ph1, a nivel de la base del cráneo.

Ph8: Corte tomográfico horizontal realizado 70 mm. paralelamente al Ph1, 10 mm. paralelamente a la base del cráneo.

De todas las imágenes tomográficas obtenidas realizamos una selección de las más significativas, en las que quedan reflejados los niveles tomográficos computarizados que nos aportan una mayor información en nuestro trabajo.

IV.-RESULTADOS

IV.- RESULTADOS.

El capítulo correspondiente a resultados lo dividimos en los siguientes apartados:

IV.1. Resultados referentes al trazado de ejes estereotáxicos.

IV.2. Datos anatómicos craneoencefálicos obtenidos del análisis de los cortes macroscópicos a diferentes niveles y de sus correspondientes preparaciones óseas y homalográficas.

IV.3. Datos sobre topografía craneoencefálica mediante tomografía axial computarizada.

IV.1. RESULTADOS REFERENTES AL TRAZADO DE LOS EJES ESTEREOTAXICOS.

De los ejes fundamentales utilizados en los diferentes trabajos que hemos consultado, acerca de la estereotaxis craneoencefálica experimental y clínica en la especie humana y en las especies domésticas, el que ofrece más comentarios sobre su trazado es el eje basilar o basicraneal. Del estudio de las radiografías laterales, de las secciones sagitales de la cabeza y de los diferentes hemicráneos preparados, se deduce que el eje que mejor se adapta al paralelismo de crecimiento entre la base del encéfalo y la base del cráneo, viene determinado por la línea trazada entre la parte más culminante de la cara interna de la porción basilar del occipital y el yugo esfenoidal.

Pero si importante es precisar las referencias que sirven para el trazado de este eje, más importantes son aún las referencias exocraneales que corresponden al eje paralelo al basicraneal y que pasa por los meatos acústicos externos. Es lógico que la referencia de los meatos sea constante, por lo cual los resultados respecto al trazado de este eje, indispensable para situar la cabeza en posición estereotáxica, son las que derivan de la determinación de una segunda referencia también exocraneal.

En el capítulo de Material y Métodos expusimos los procedimientos seguidos para topografiar esta segunda referencia (análisis de hemicráneos y de radiografías laterales), resultando que se situaba a 1'8-2 cm. dorsocaudalmente al centro anatómico de la sutura frontonasal. Este dato fue obtenido tras realizar la media de las medidas llevadas a cabo sobre los hemicráneos. Una vez proyectado este eje sobre las radiografías laterales se observó que interesaba a la órbita por su tercio dorsal. Al mismo tiempo, sobre las radiografías laterales trazamos los ejes basicraneal y facial (prolongación caudal de la imagen que muestra el paladar duro), al objeto de

determinar el valor del ángulo comprendido entre ambos (ángulo craneofacial) que resultó ser en la especie y raza objeto de estudio de 48-52° de media.

Todos estos aspectos quedan reflejados en las Figs. 9, 10 y 11, en las que hemos trazado el eje basicraneal sobre un hemicráneo, al que hemos prolongado caudal y rostralmente, observando que interesa caudalmente a los cóndilos occipitales y rostralmente 0'5 cm. dorsocaudalmente a la sutura frontonasal; también hemos proyectado exocranealmente el eje paralelo al basicraneal a nivel del meato acústico externo, así como definidos ambos ejes por medios radiográficos, y determinado el valor del ángulo craneofacial.

El eje transversal, comprendido en su correspondiente plano, no ofrece dificultades para su trazado ya que es perpendicular al eje basilar a nivel de los meatos acústicos externos y asimismo fácilmente deducible por medios radiográficos. En las Figs. 10 y 11 aparece diseñado este eje, que afecta a la porción caudal del cuerpo del basiesfenoides, porciones escamosa y petrosa del hueso temporal y al hueso parietal.

El eje sagital, comprendido en el plano mediano perpendicular a los planos que contienen los anteriores ejes, se proyecta a lo largo de las suturas internasal, interfrontal y sagital y divide a la cabeza en dos mitades. Su trazado interesa al vermis del cerebelo y a la cisura longitudinal del cerebro. Dicho eje queda representado en la Fig. 12, si bien presenta escasa importancia en nuestra metodología de trabajo, ya que solamente lo hemos considerado en los cortes macroscópicos sagitales y en las tomografías computarizadas también sagitales.



Figura 9: Vista medial de hemicráneo de cabra donde queda trazado la proyección exocraneal del eje basicraneal (Xo).

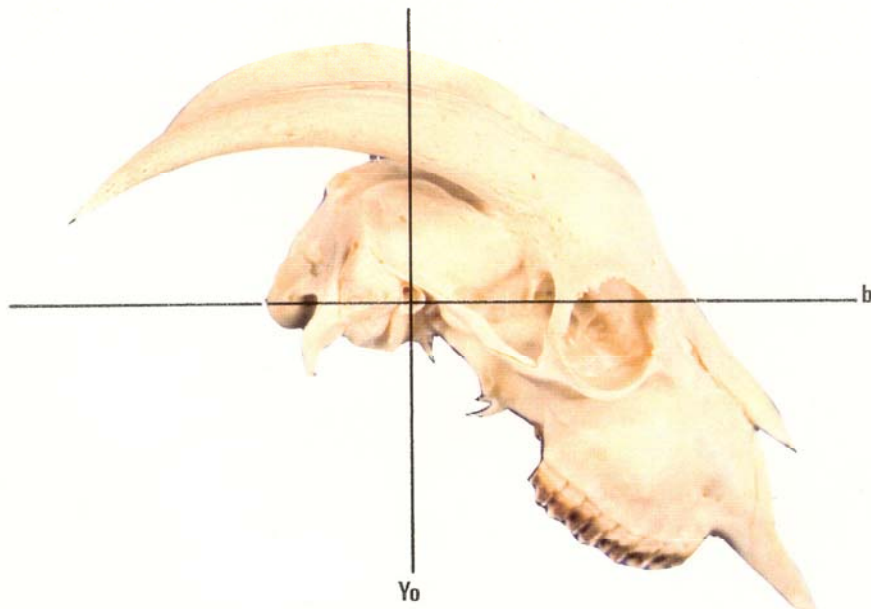


Figura 10: Imagen lateral de cráneo de cabra donde queda trazado la proyección exocraneal del eje paralelo al basicraneal a nivel del meato acústico externo (b) y del eje transversal (Yo).

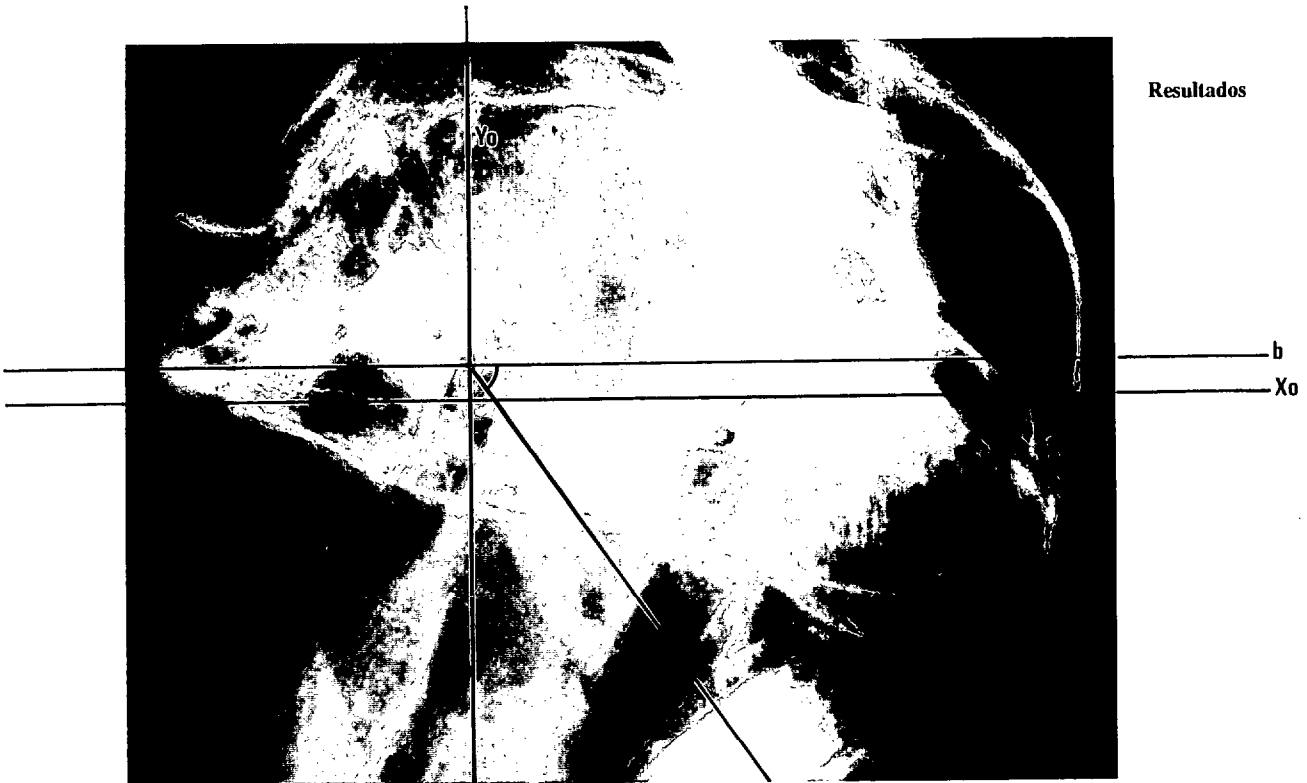


Figura 11: Radiografía lateral donde quedan trazados los ejes basicraneal (Xo), su paralelo a nivel del meato acústico externo (b) y transversal (Yo), así como el ángulo craneofacial.



Figura 12: Imagen dorsal del esqueleto cefálico de cabra donde queda trazado el eje sagital (Z).

IV.2. DATOS ANATOMICOS CRANEOENCEFALICOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE LOS CORTES MACROSCOPICOS A DIFERENTES NIVELES Y DE SUS CORRESPONDIENTES PREPARACIONES OSEAS Y HOMALOGRAFICAS.

En este apartado del capítulo de resultados interpretamos los datos anatómicos que se derivan del análisis de las caras caudal y rostral correspondientes a cada uno de los niveles de sección. Hacemos referencia fundamentalmente a las estructuras craneoencefálicas, si bien tenemos en consideración otras formaciones óseas, musculares, glandulares, etc., que no siendo partes integrantes de la cavidad craneana y del encéfalo quedan comprendidas en el corte estudiado. Asimismo, analizamos también las caras caudal y rostral de las preparaciones óseas de los bloques comprendidos entre dos niveles de sección y sus correspondientes homalografías, lo que nos ayudará a precisar con mayor exactitud las referencias óseas de dichos niveles.

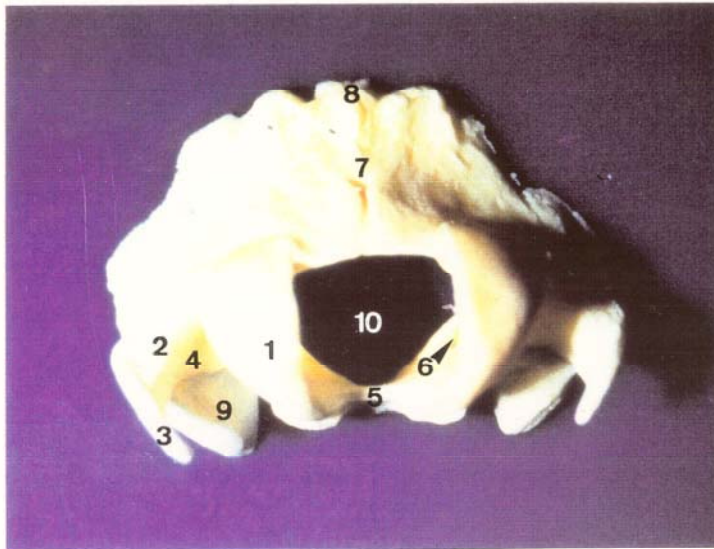
Respecto a las sucesivas homalografías que presentamos a lo largo de este apartado, significar que corresponderán a los bloques cefálicos comprendidos entre dos niveles de corte y, por consiguiente, servirán para el análisis radiográfico de la cara rostral de un nivel y la cara caudal del inmediatamente más rostral. El objeto de realizar las homalografías obedece a la necesidad de obtener referencias exocraneanas desde el punto de vista radiográfico y a precisar otras referencias óseas (aparato hiodeo y mandíbula) difíciles de mantener cuando realizamos la preparación ósea del bloque.

IV.2.1. Sección tangencial a los cóndilos del occipital. (Lam. I, Figs. 13-14).

Al analizar la cara caudal del bloque óseo comprendido entre este nivel de sección y el que se realiza por el tercio caudal de las bullas timpánicas, se ponen de manifiesto, como se observa en la Fig. 13, los cóndilos del occipital y lateralmente a éstos las apófisis paracondilares, situándose entre ambas estructuras las fosas condilares ventrales. La referencia central del bloque óseo, por esta cara, la constituye el agujero magno, ventralmente al cual se distingue la porción basilar del occipital en su límite caudal y laterodorsalmente a ella se advierten los canales de los nervios hipoglosos. La escama occipital se dispone dorsalmente a la unión de las porciones laterales y como punto culminante de ella se observa la protuberancia occipital externa. Referir también que rostralmente a las apófisis paracondilares se aprecian las paredes caudales de las bullas timpánicas, estructuras que son plenamente interesadas en el siguiente nivel de sección y que describiremos al considerar la cara rostral del bloque óseo.

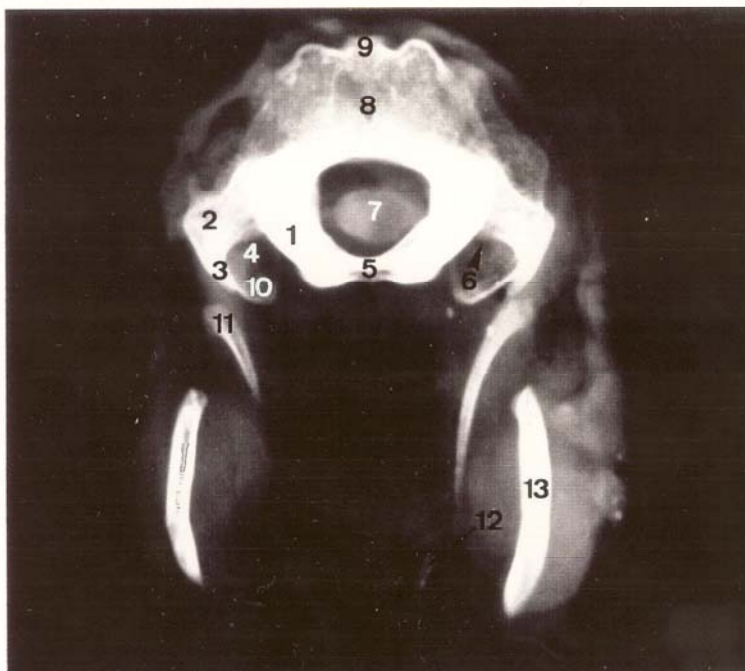
Respecto a la homalografía realizada a este nivel de sección y por la cara que consideramos, indicar que las referencias óseas descritas anteriormente también se detectan en el análisis radiográfico (Fig. 14), distinguiéndose también algunas porciones del aparato hiodeo como el estilohiodes y tirohiodes. Por último, señalar que también se observan las ramas de la mandíbula, en concreto su extremo caudal.

LAMINA I



- 1.- Cóndilo occipital.
- 2.- Ap. yugular.
- 3.- Ap. paracondilar.
- 4.- Fosa condilar ventral.
- 5.- P. basilar del h. occipital.
- 6.- Canal del n. hipogloso.
- 7.- Escama occipital.
- 8.- Protuberancia occipital externa.
- 9.- Pared caudal de la bulla timpánica.
- 10.- Ag. magno.

Figura 13: Vista caudal de la cara nugal del cráneo.



- 1.- Cóndilo occipital.
- 2.- Ap. yugular.
- 3.- Ap. paracondilar.
- 4.- Fosa condilar ventral.
- 5.- P. basilar del h. occipital.
- 6.- Canal del n. hipogloso.
- 7.- Ag. magno.
- 8.- Escama occipital.
- 9.- Protuberancia occipital externa.
- 10.- Pared caudal de la bulla timpánica.
- 11.- Estilohiodes.
- 12.- Tirohiodes.
- 13.- Mandíbula.

Figura 14: Homografía correspondiente al nivel de sección Px-II (tangencialmente a los cóndilos occipitales).

IV.2.2. Sección a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara caudal). (Lam. II, Figs. 15-16).

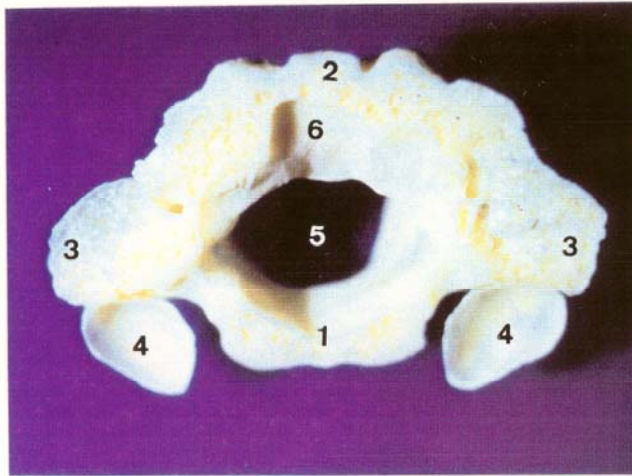
Al interpretar la cara rostral del segmento óseo comprendido entre este nivel de corte y el anteriormente considerado, observamos como se incide el tercio caudal de las bullas timpánicas (Fig. 15). Dorsalmente a ellas la sección interesa las apófisis mastoides de las porciones petrosas del temporal, así como la protuberancia occipital externa. Respecto a la cavidad craneana el corte afecta al centro de la fosa cerebelosa, constituyendo su límite ventral la porción basilar del occipital en cuya cara interna se aprecia la impresión donde apoyará parte de la médula oblongada.

La homalografía por la cara caudal de este nivel de sección ya queda considerada al analizar la del nivel de sección precedente.

El análisis del corte macroscópico correspondiente al nivel referido y, en concreto por su cara caudal (Fig. 16), pone de manifiesto los accidentes óseos de la cavidad craneana señalados en la preparación ósea y en la correspondiente homalografía. Respecto a las estructuras encefálicas afectadas observamos que incide plenamente la médula oblongada a la que vemos situada sobre la impresión medular de la cara interna de la porción basilar del occipital, asimismo interesa el cuarto ventrículo y a los plexos coroideos, al vermis cerebeloso a nivel del túber, pirámide y úvula, y a la parte más caudal del nódulo como lo corroborará el análisis de la cara rostral de este nivel de sección. Los hemisferios cerebelosos son también incididos a nivel del lóbulo ansiforme, paraflóculos y parte más caudal del flóculo. Al margen de las formaciones craneoencefálicas, en el corte macroscópico aparecen diferentes estructuras musculares, glandulares, vasculares, etc. de la cabeza sobre las que debemos realizar algunas consideraciones. Por lo que respecta a los componentes musculares citar las secciones de los músculos

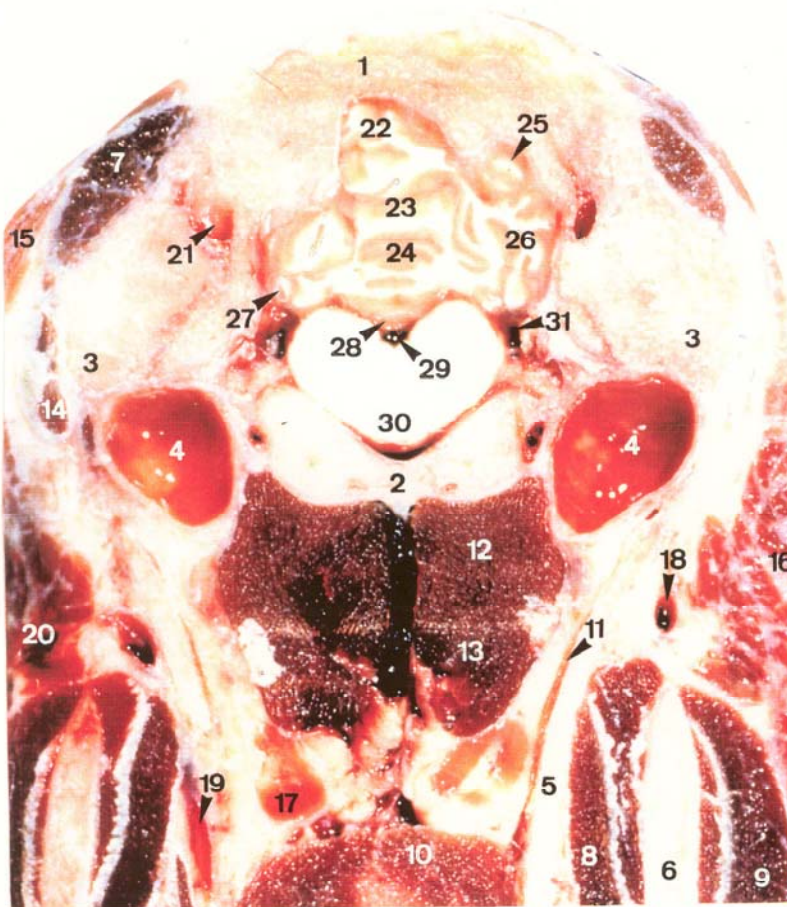
auriculares, temporal, occipitohiideo, rectos ventral y largo de la cabeza, interesantes por su relación con las estructuras craneanas óseas analizadas. De igual forma referir en relación con la rama de la mandíbula los músculos masetero y terigoideo medial, el músculo estilofaríngeo topografiado medialmente a la sección del estilohioides y porciones de la musculatura constrictora caudal de la faringe. En cuanto a formaciones vasculares, se aprecia en el corte la sección de las arterias carótida externa, lingual y meníngeas, entre las más significativas, así como la vena maxilar, incidiéndose también la glándula parótida y el linfocentro retrofaríngeo.

LAMINA II



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- Escama occipital (protuberancia occipital externa).
- 3.- P. petrosa del h. temporal (aps. mastoides).
- 4.- Bulla timpánica.
- 5.- Ag. magno.
- 6.- Fosa cerebelosa.

Figura 15: Sección ósea del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara caudal del corte).



- 1.- Escama occipital.
- 2.- P. basilar del occipital.
- 3.- Aps. mastoides del h. temporal.
- 4.- Bulla timpánica.
- 5.- Estilohioides.
- 6.- Rama de la mandíbula.
- 7.- M. temporal.
- 8.- M. tergoideo medial.
- 9.- M. masetero.
- 10.- Mm. constrictores caudales de la faringe.
- 11.- M. estilofaríngeo.
- 12 y 13.- Mm. rectos ventral de la cabeza y largo de la cabeza.
- 14.- M. occipitohioides.
- 15.- Mm. auriculares.
- 16.- Glándula parótida.
- 17.- Linfocentro retrofaríngeo.
- 18.- A. carótida externa.
- 19.- A. lingual.
- 20.- V. maxilar.
- 21.- A. condilar.
- 22.- Túber.
- 23.- Pirámide.
- 24.- Uvula.
- 25.- Lóbulo ansiforme.
- 26.- Paraflóculos.
- 27.- Flóculo.
- 28.- Nódulo (p. caudal).
- 29.- Cuarto ventrículo.
- 30.- Médula oblongada.
- 31.- Plexos coroideos del cuarto ventrículo.

Figura 16: Corte transversal a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara caudal del corte).

IV.2.3. Sección a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara rostral) (Lam. III y IV, Figs. 17-19).

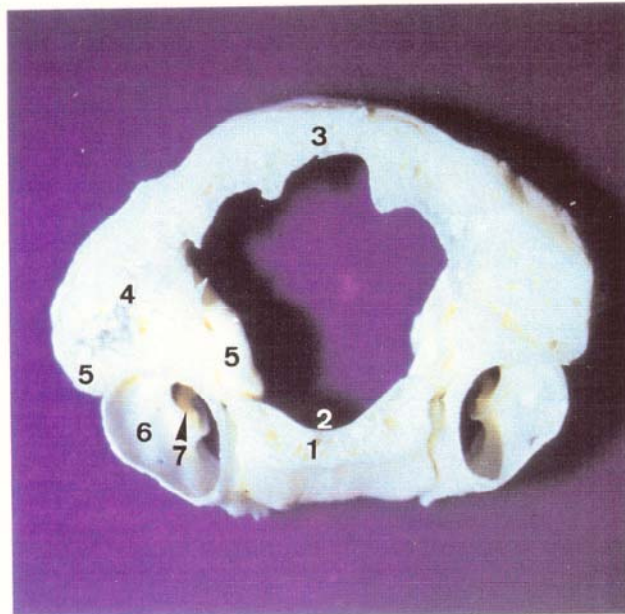
Al analizar la cara caudal de la preparación ósea comprendida entre este nivel de corte y el que pasa por los meatos acústicos externos observamos referencias óseas craneanas muy similares a las descritas en el apartado anterior. No obstante, ya apreciamos claramente la porciones escamosas del temporal y la cara medial de la porciones petrosas del mismo hueso, evidenciándose en el interior de las bullas timpánicas la topografía de los anillos timpánicos (Fig. 17).

La homalografía realizada por esta cara del nivel de sección considerado (Fig. 18) nos servirá al mismo tiempo para la interpretación radiográfica de la cara caudal del nivel de sección de situación más rostral. Reflejar en ella la imagen radiolúcida que ofrecen las bullas timpánicas en cuyo interior se denota la zona radiopaca correspondiente al anillo timpánico, en posición ventromedial a éstas se aprecia algo de las porciones rostrales de las apófisis musculares y dorsalmente el gran contraste radiográfico que suponen las porciones petrosas. Seguimos evidenciando la fosa cerebelosa y en posición ventral a ella continúa apareciendo la porción basilar del occipital con la impresión medular. Por otra parte, observamos la proyección radiográfica de los meatos acústicos externos, referencias del siguiente nivel de sección, y en relación a las estructuras hiodeas resaltar la sección casi completa de los estilohiodes, llegando a observarse incluso el timpanohiodes en la zona de la articulación temporohiodea. Ventralmente a los estilohiodes se denota el basihiodes, proyectando una apófisis lingual muy reducida y caudalmente los tirohiodes sobre los que se superpone el extremo rostral de los queratohiodes. Por último, interesa resaltar la imagen radiopaca que ofrecen las ramas de la mandíbula en cuyo interior se refleja una zona más radiolúcida correspondiente

al canal de la misma.

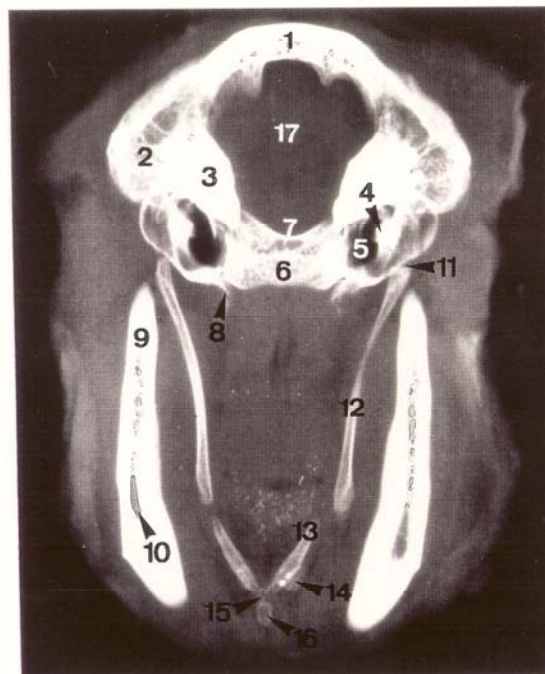
Respecto a la cara rostral del corte al nivel citado, indicar que las referencias craneanas óseas permanecen constantes, al igual que lo son las restantes formaciones óseas y los componentes musculares, glandulares, vasculares, linfáticos, etc. En cuanto a las estructuras nerviosas siguen afectándose el túber, pirámide y úvula en el vermis cerebeloso, pero el nódulo ya se observa haciendo protrusión sobre el techo del cuarto ventrículo, en cuyo suelo se aprecian los surcos limitantes y el surco medio de la fosa romboidea. Los hemisferios cerebelosos siguen incidiéndose a nivel del lóbulo ansiforme, paraflóculos y flóculo, observándose también la sección del cuerpo restiforme o pedúnculo cerebeloso caudal (Fig. 19).

LAMINA III



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- Impresión medular.
- 3.- Escama occipital.
- 4.- Escama del h. temporal.
- 5.- P. petrosa del h. temporal.
- 6.- Bulla timpánica.
- 7.- Anillo timpánico.

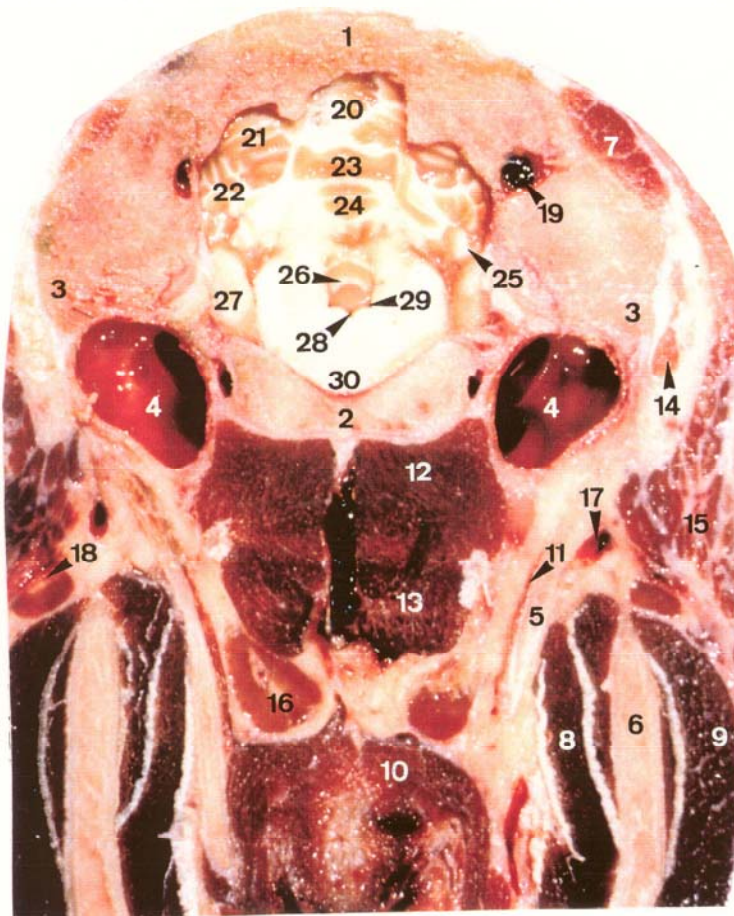
Figura 17: Sección ósea del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara rostral del corte).



- 1.- Escama occipital.
- 2.- Escama del h. temporal.
- 3.- P. petrosa del h. temporal.
- 4.- Anillo timpánico.
- 5.- Bulla timpánica.
- 6.- P. basilar del h. occipital.
- 7.- Impresión medular.
- 8.- Ap. muscular.
- 9.- Rama de la mandíbula.
- 10.- Canal de la mandíbula.
- 11.- Timpanohiodes.
- 12.- Estilohiodes.
- 13.- Tirohiodes.
- 14.- Queratohiodes.
- 15.- Basihoides.
- 16.- Ap. lingual.
- 17.- Fosa cerebelosa.

Figura 18: Homalografía correspondiente al nivel de sección Px-I (tercio caudal de las bullas timpánicas, por su cara rostral).

LAMINA IV



- 1.- Escama occipital.
- 2.- P. basilar del h. occipital.
- 3.- Aps. mastoides del h. temporal.
- 4.- Bulla timpánica.
- 5.- Estilohioides.
- 6.- Rama de la mandíbula.
- 7.- M. temporal.
- 8.- M. terigoideo medial.
- 9.- M. masetero.
- 10.- Mm. constrictores de la faringe.
- 11.- M. estilofaríngeo.
- 12 y 13.- Mm. rectos ventral y largo de la cabeza.
- 14.- M. occipitohiideo.
- 15.- Glándula parótida.
- 16.- Linfocentro retrofaríngeo.
- 17.- A. carótida externa.
- 18.- V. maxilar.
- 19.- A. condilar.
- 20.- Túber.
- 21.- Lóbulo ansiforme.
- 22.- Paraflóculos.
- 23.- Pirámide.
- 24.- Uvula.
- 25.- Flóculo.
- 26.- Nódulo.
- 27.- Pedúnculo cerebeloso caudal.
- 28.- Cuarto ventrículo (surco medio).
- 29.- Cuarto ventrículo (surco limitante).
- 30.- Médula Oblongada.

Figura 19: Corte transversal a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas (cara rostral del corte).

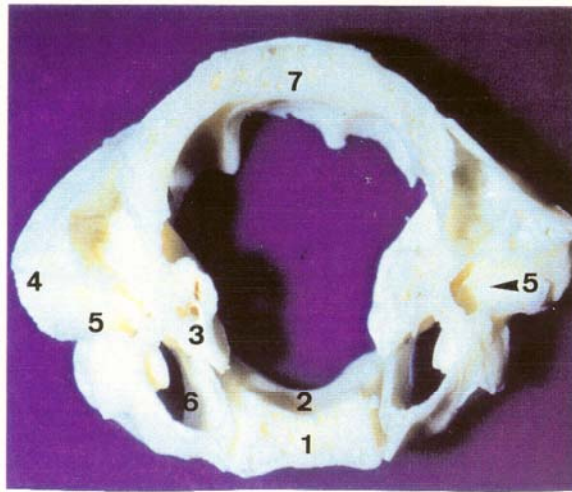
IV.2.4. Sección a nivel de los poros acústicos externos (cara caudal) (Lam. V, Figs. 20-21).

El análisis del bloque óseo ya referido en el nivel de sección anterior, pero ahora por su cara rostral nos pone de manifiesto algunas diferencias con respecto a la interpretación de la cara caudal (Fig. 20). Así, observamos que ya se inciden plenamente los parietales, y en la porción basilar del occipital se evidencia claramente la impresión pontina por su cara interna. Por otra parte, y como consecuencia lógica del nivel de sección, se aprecian los trayectos óseos correspondientes a los meatos acústicos externos. Siguen interesándose las bullas timpánicas por su tercio rostral, las porciones petrosas y escamosas del temporal, afectando también el corte al extremo rostral de la fosa cerebelosa, hecho que será constatado al analizar el corte macroscópico correspondiente a la cara rostral de este nivel de sección como lo demuestra la presencia del tentorio membranoso del cerebelo. Para la interpretación de esta cara caudal no presentamos homalografía, ya que la expuesta al analizar la cara rostral del nivel del corte precedente nos sirve para estudiar radiográficamente la cara que ahora consideramos.

En cuanto al estudio del corte macroscópico (Fig. 21), señalar que todas las referencias craneanas óseas apuntadas anteriormente son identificables, pudiendo apreciarse aquí, con una mayor nitidez que en el bloque óseo, como las porciones vestibular y coclear del oído, así como el meato acústico interno quedan afectadas por el corte. Este sigue interesando al vermis del cerebelo dorsalmente a nivel del declive y ventralmente a nivel de la línula, los hemisferios cerebelosos quedan cortados a nivel del lóbulo ansiforme y de los paraflóculos. El tronco encefálico es seccionado a nivel del puente y se aprecia el nervio vestibulococlear en relación con el meato acústico interno. Al margen de las formaciones craneoencefálicas, el corte incide algo rostral a los tubérculos corniculados de los cartílagos aritenoideos

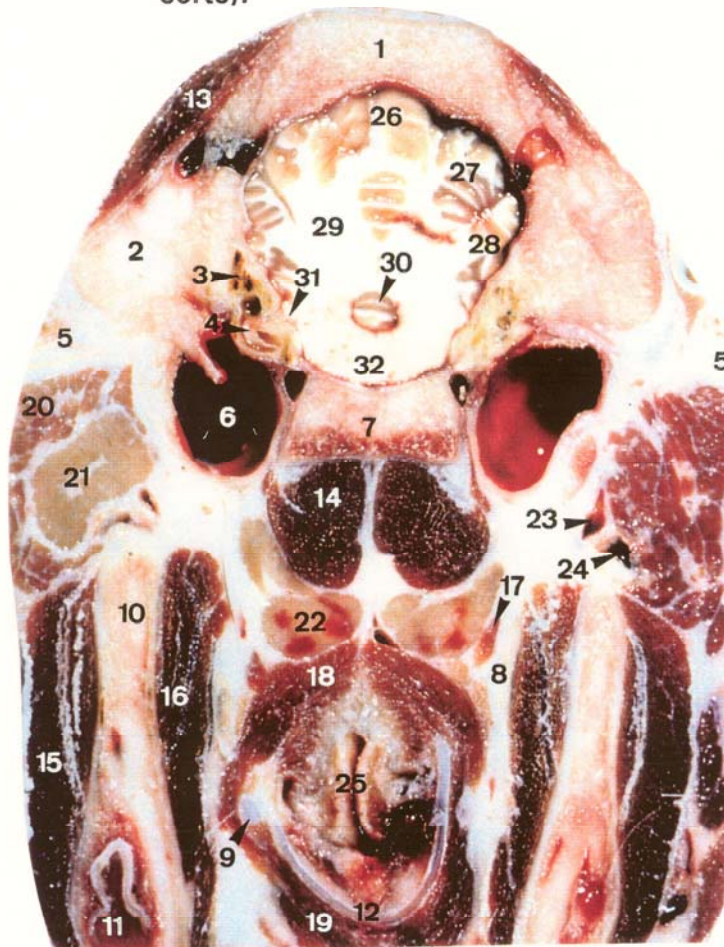
dorsalmente a los cuales se aprecia la musculatura constrictora faríngea y el linfocentro retrofaríngeo y lateroventralmente, el cartílago tiroideo y los tirohiodes. Asimismo, sigue interesándose la glándula parótida y medialmente a ella se pone de manifiesto el linfocentro parotídeo. Otras formaciones anatómicas quedan reflejadas en el pie de la figura.

LAMINA V



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- Impresión pontina.
- 3.- P. petrosa del h. temporal.
- 4.- P. escamosa del h. temporal.
- 5.- Meato acústico externo.
- 6.- Bulla timpánica.
- 7.- H. parietal.

Figura 20: Sección ósea a nivel de los meatos acústicos externos (cara caudal del corte).



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. petrosa del h. temporal.
- 3.- P. vestibular del oído interno.
- 4.- P. coclear del oído interno.
- 5.- Meato acústico externo.
- 6.- Bulla timpánica.
- 7.- P. basilar del h. occipital.
- 8.- Estilohioides.
- 9.- Tirohioides.
- 10.- Rama de la mandíbula.
- 11.- Canal de la mandíbula.
- 12.- Cartílago tiroideo.
- 13.- M. temporal.
- 14.- M. largo de la cabeza.
- 15.- M. masetero.
- 16.- M. terigoideo medial.
- 17.- M. estilofaríngeo.
- 18.- Mm. constrictores de la faringe.
- 19.- Mm. hiodeos.
- 20.- Glándula parótida.
- 21.- Linfocentro parotídeo.
- 22.- Linfocentro retrofaríngeo.
- 23.- A. maxilar.
- 24.- V. maxilar.
- 25.- Tubérculos corniculados.
- 26.- Declive.
- 27.- Lóbulo ansiforme.
- 28.- Paraflóculos.
- 29.- Cuerpo medular del cerebelo.
- 30.- Língula.
- 31.- Meato acústico interno y n. vestibulococlear.
- 32.- Puente.

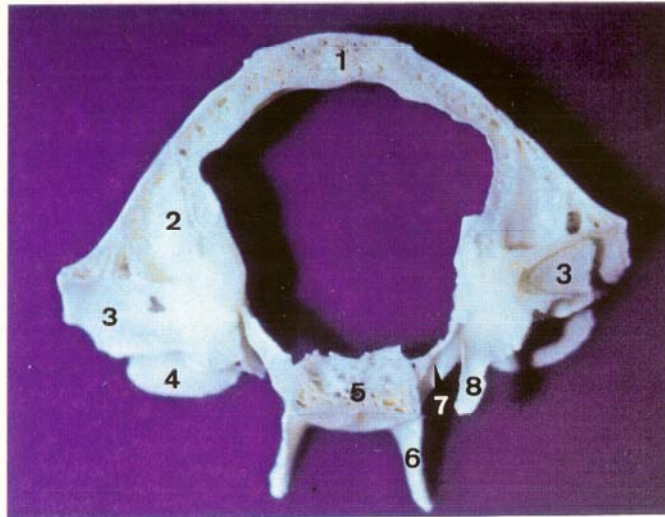
Figura 21: Corte transversal a nivel de los meatos acústicos externos (cara caudal del corte).

IV.2.5. Sección a nivel de los poros acústicos externos (cara rostral) (Lam. VI, Figs. 22-23).

Examinando la cara caudal del bloque óseo comprendido entre este nivel de corte y el realizado a nivel de la raíz del arco cigomático y articulaciones temporomandibulares, observamos que se interesan dorsolateralmente los parietales, ventrolateralmente a ellos se identifica la porción escamosa del temporal de cuya superficie de articulación con la mandíbula se aprecia el tubérculo articular por su cara caudal y dorsalmente a éste el semicanal óseo correspondiente a los meatos acústicos externos. Por lo que respecta a la base del cráneo queda interesado caudalmente el cuerpo del basiesfenoides, así como sus correspondientes alas, en las se observan los agujeros ovales y lateralmente a éstos la pared rostral de la bulla timpánica, asimismo se evidencia el corte de las apófisis terigoides. En cuanto a la cavidad craneana nos encontramos en la zona de transición entre las fosas cerebelosa y cerebral (Fig. 22). La homología correspondiente a esta cara la analizaremos en el siguiente nivel de sección al considerar la cara caudal del corte.

En la sección macroscópica (Fig. 23) observamos como el vermis cerebeloso es interesado a nivel del cúlmen y del lóbulo central y los hemisferios cerebelosos a nivel del lóbulo cuadrangular, paraflóculos y alas del lóbulo central. En relación con las formaciones cerebelosas se aprecia, parcialmente retirado, el tentorio membranoso del cerebelo, y el seno venoso transversal. Ventralmente a las formaciones cerebelosas nos encontramos en la porción más caudal del mesencéfalo, como lo pone de manifiesto la entrada al acueducto del mesencéfalo, la sección de los colículos caudales y de los pedúnculos cerebrales, laterodorsalmente a los cuales se observan las secciones de los pedúnculos cerebelosos rostrales y ventralmente la cisterna subaracnoidea interpeduncular. Como estructuras no referidas anteriormente

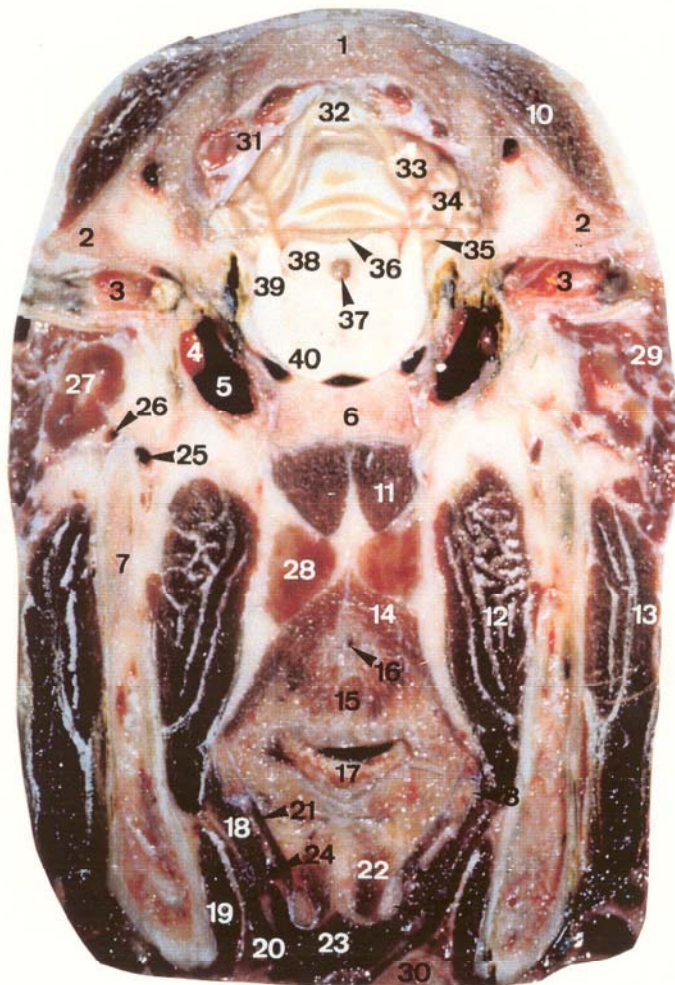
que quedan afectadas por el corte en cuestión observamos la epiglotis, la entrada de la laringe, el vestíbulo esofágico, así como diferentes músculos linguales, los músculos milohioides y el vientre rostral del músculo digástrico, como queda reflejado en la leyenda de la figura correspondiente.



LAMINA VI

- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Meato acústico externo.
- 4.- Tubérculo articular (articulación temporomandibular).
- 5.- H. basiesfenoides.
- 6.- Ap. terigoidea (p. caudal).
- 7.- Ag. oval.
- 8.- Pared rostral de la bulla timpánica (en el lado izquierdo se ha desprendido).

Figura 22: Sección ósea a nivel de los meatos acústicos externos (cara rostral del corte).



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Meato acústico externo.
- 4.- Anillo timpánico.
- 5.- Bulla timpánica.
- 6.- P. caudal del h. basiesfenoides.
- 7.- Rama de la mandíbula.
- 8.- Tirohiodes.
- 9.- Queratohiodes.
- 10.- M. temporal.
- 11.- M. largo de la cabeza.
- 12.- M. terigoideo medial.
- 13.- M. masetero.
- 14.- Mm. constrictores de la faringe.
- 15.- Mm. laríngeos.
- 16.- Vestíbulo esofágico.
- 17.- Epiglotis.
- 18.- Mm. hiogloso y estilogloso.
- 19.- Vientre rostral del m. digástrico.
- 20.- M. milohiideo.
- 21.- M. queratohiideo.
- 22.- M. hioepiglótico.
- 23.- Mm. genihiodeos.
- 24.- A. lingual.
- 25.- A. maxilar.
- 26.- V. maxilar.
- 27.- Linfocentro parotídeo.
- 28.- Linfocentro retrofaríngeo.
- 29.- Glándula parótida.
- 30.- Glándula mandibular.
- 31.- Tentorio membranoso del cerebelo y seno venoso transversal.
- 32.- Cúlmen.
- 33.- Lóbulo cuadrangular.
- 34.- Paraflóculos.
- 35.- Alas del lóbulo central.
- 36.- Lóbulo central.
- 37.- Acueducto del mesencéfalo.
- 38.- Colículos caudales.
- 39.- Pedúnculos cerebelosos rostrales.
- 40.- Pedúnculos cerebrales.

Figura 23: Corte transversal a nivel de los meatos acústicos externos (cara rostral del corte).

IV.2.6. Sección a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara caudal) (Lam. VII y VIII, Figs. 24-26).

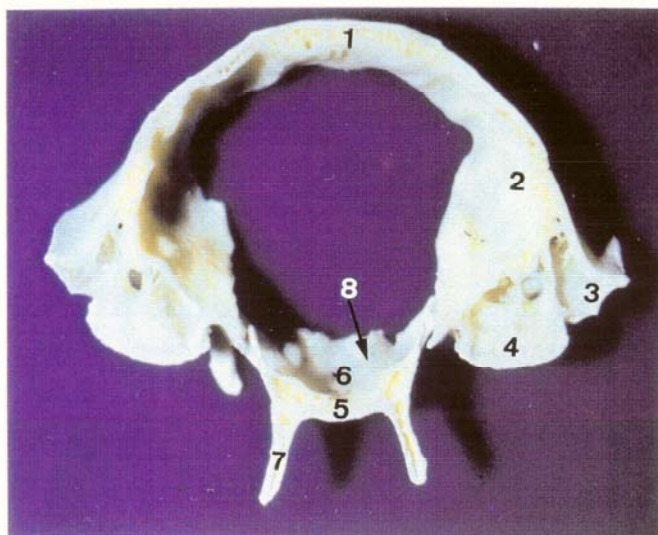
Analizando la cara rostral del bloque óseo comprendido entre este nivel de sección y el anteriormente analizado, vemos que presenta las mismas referencias craneanas óseas, únicamente señalar como por la cara interna del basiesfenoides se aprecia la fosa hipofisaria y el dorso de la silla. La sección ósea por esta cara interesa plenamente la cavidad cerebral (Fig. 24).

Consideramos aquí la homalografía correspondiente al bloque comprendido entre el nivel de sección de los meatos acústicos externos y el correspondiente a la raíz del arco cigomático y articulaciones temporomandibulares (Fig. 25). En ella quedan de manifiesto huesos que limitan la cavidad craneana, parietal, porciones escamosa y petrosa del temporal y basiesfenoides, observándose también en la imagen las zonas radiolúcidas correspondientes a los meatos acústicos externos, fosa hipofisaria, agujero oval, porciones nasal y oral de la cavidad faríngea y canal de la mandíbula. Respecto al aparato hioideo la homalografía del bloque pone de manifiesto la terminación del estilohioides, así como el epihioides y queratohioides. Además, entre las porciones referidas de la faringe se aprecian dos puntos radiopacos que corresponden a los ganchillos terigoideos. Por último, resaltar que en la homalografía se observan claramente las imágenes de las articulaciones temporomandibulares.

Sobre el corte macroscópico, además de las referencias craneanas señaladas en el bloque óseo y en su correspondiente homalografía, se ponen de manifiesto diversas estructuras encefálicas. Así, observamos (Fig. 26) como ya quedan afectadas las porciones más caudales de los lóbulos occipitales cerebrales entre los que se enmarca la cisura longitudinal, en la

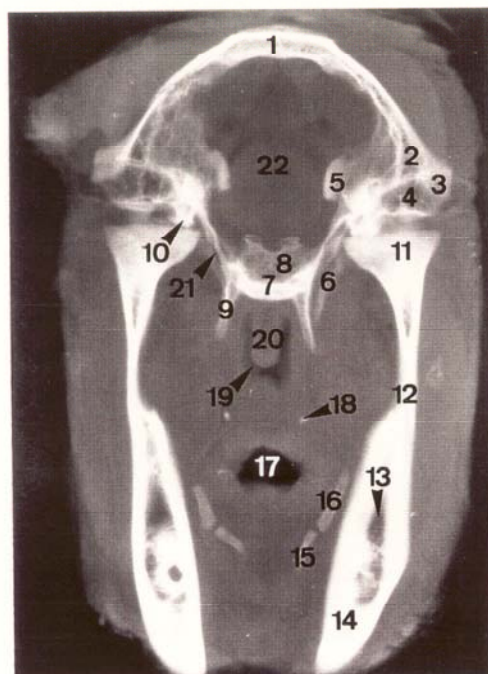
que se aprecia la duramadre y el seno venoso sagital dorsal. Ventralmente se distinguen los lóbulos piriformes hacia los que se dirigen las astas temporales de los ventrículos laterales, de los que también se evidencia algo del cuerpo. El corte interesa la zona de tránsito diencéfalo-mesencefálica, pudiéndose señalar al respecto los colículos rostrales, comisura caudal, terminación del acueducto del mesencéfalo y los pedúnculos cerebrales. Debido a la disposición de la hipófisis, ésta se encuentra también afectada situándose a su alrededor el seno venoso cavernoso y apreciándose algo más lateralmente la sección de los nervios oculomotores, maxilar y oftálmico en relación con el agujero orbitorredondo. Por otra parte, el corte afecta también a la faringe, evidenciándose el septo faríngeo hacia la porción nasal, la orofaringe y la raíz de la lengua. Entre las formaciones musculares que conviene resaltar por no haber sido analizadas en otros niveles cabe citar el músculo terigoideo lateral seccionado a nivel de su inserción y los músculos tensor y elevador del velo palatino, mediales al músculo terigoideo medial y en relación con la porción nasal de la faringe. Entre esta porción y la oral observamos el paladar blando en el que se aprecian las glándulas palatinas y el músculo palatino, denotándose los arcos palatoglosos. Seguimos observando la sección de los músculos linguales y de las arterias linguales, así como las estructuras musculares que mantienen relación con la mandíbula, a la que observamos seccionada plenamente a nivel de la articulación temporomandibular.

LAMINA VII



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Raíz del arco cigomático.
- 4.- Tubérculo articular (articulación temporomandibular).
- 5.- H. basiesfenoides.
- 6.- Fosa hipofisaria.
- 7.- Ap. terigoidea.
- 8.- Dorso de la silla.

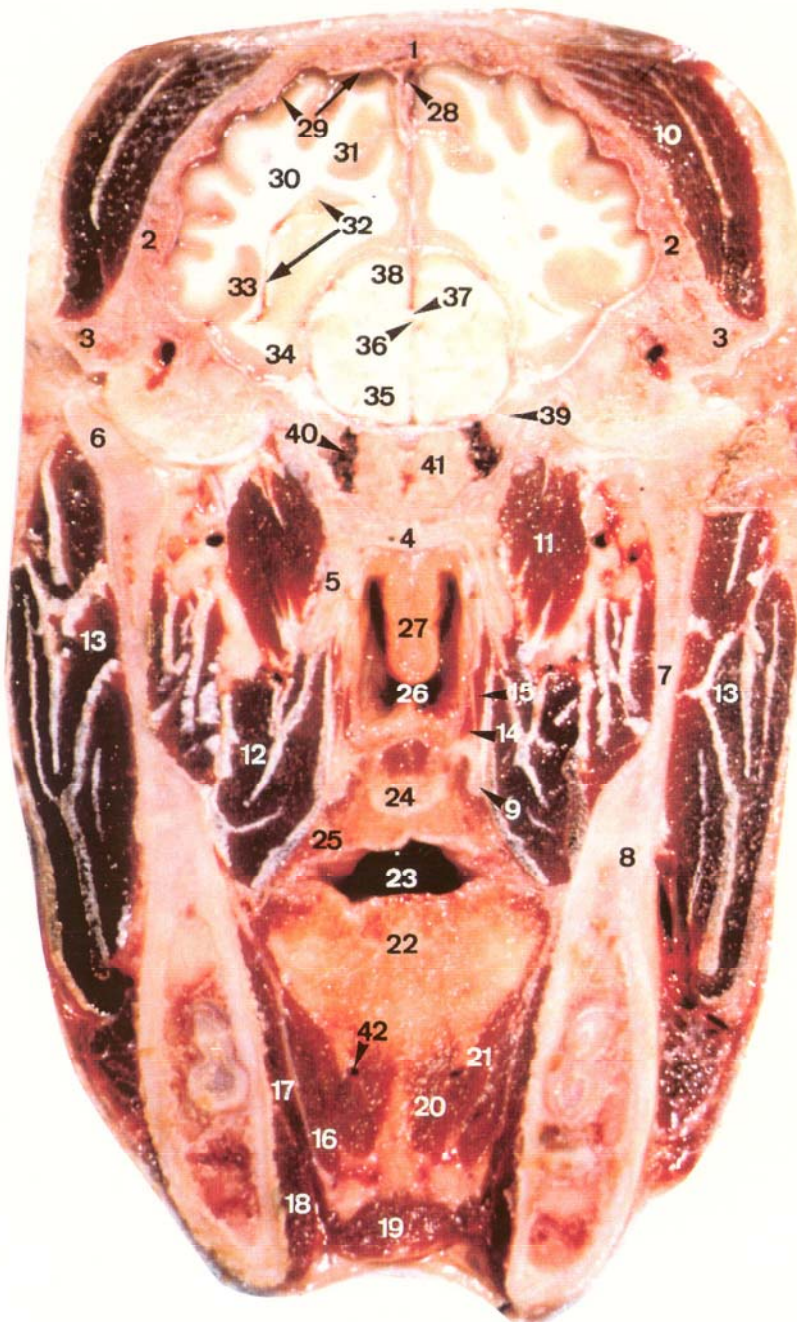
Figura 24: Sección ósea a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara caudal del corte).



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Raíz del arco cigomático.
- 4.- Meato acústico externo.
- 5.- P. petrosa del h. temporal.
- 6.- Ap. muscular.
- 7.- H. basiesfenoides.
- 8.- Fosa hipofisaria.
- 9.- Ap. terigoidea.
- 10.- Ap. retroarticular.
- 11.- Ap. condilar.
- 12.- Rama de la mandíbula.
- 13.- Canal de la mandíbula.
- 14.- Cuerpo de la mandíbula.
- 15.- Queratohiodes.
- 16.- Estilohiodes y epihiodes.
- 17.- P. oral de la faringe.
- 18.- Ganchillo terigoideo.
- 19.- P. nasal de la faringe.
- 20.- Septo faríngeo.
- 21.- Ag. oval.
- 22.- Cavidad craneana.

Figura 25: Homografía correspondiente al nivel de sección Px + I (raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular, por su cara caudal).

LAMINA VIII



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Aps. cigomática del h. temporal y temporal del h. cigomático.
- 4.- H. basiesfenoides.
- 5.- Ap. terigoidea.
- 6.- Ap. condilar (articulación temporomandibular).
- 7.- Rama de la mandíbula.
- 8.- Cuerpo de la mandíbula.
- 9.- Ganchillo terigoideo.
- 10.- M. temporal.
- 11.- M. terigoideo lateral.
- 12.- M. terigoideo medial.
- 13.- M. masetero.
- 14.- M. elevador del velo palatino.
- 15.- M. tensor del velo palatino.
- 16.- M. estiloso.
- 17.- M. milohiideo.
- 18.- Vientre rostral del m. digástrico.
- 19.- M. genihiideo.
- 20.- M. geniogloso.
- 21.- M. hiogloso.
- 22.- Lengua.
- 23.- P. oral de la faringe (orofaringe).
- 24.- Paladar blando.
- 25.- Arco palatogloso.
- 26.- P. nasal de la faringe (nasofaringe).
- 27.- Septo faríngeo.
- 28.- Cisura longitudinal del cerebro, duramadre y seno venoso sagital dorsal.
- 29.- Corteza occipital.
- 30.- Radiación óptica.
- 31.- Surco esplenial.
- 32.- Ventriculo lateral (cuerpo y asta temporal).
- 33.- Surco rinal lateral.
- 34.- Lóbulo piriforme.
- 35.- Pedúnculos cerebrales.
- 36.- Acueducto del mesencéfalo (extremo rostral).
- 37.- Comisura caudal.
- 38.- Colículos rostrales.
- 39.- Nn. maxilar y oftálmico.
- 40.- Seno cavernoso.
- 41.- Hipófisis.
- 42.- A. lingual.

Figura 26: Corte transversal a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara caudal del corte).

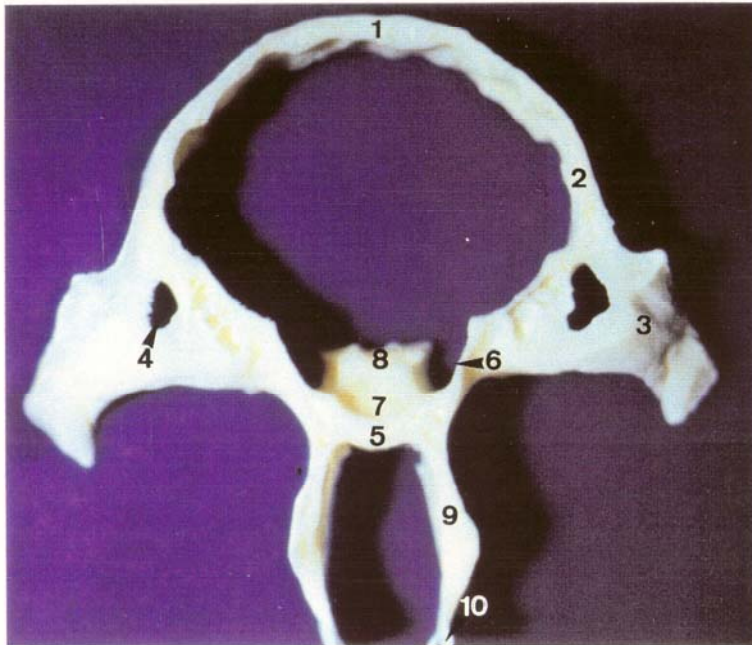
IV.2.7. Sección a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara rostral) (Lam. IX y X, Figs. 27-29).

Corresponde interpretar aquí el bloque óseo comprendido entre este nivel de sección y el que se realiza por el punto medio del arco cigomático, haciéndolo por su cara caudal. Como límites de la cavidad craneana se observan el cuerpo del basiesfenoides, porciones escamosas de los temporales y los parietales. Entre los accidentes a destacar referir la fosa hipofisaria, parte de los agujeros orbitorredondos, las apófisis terigoides y los ganchillos terigoideos, así como el arranque de los arcos cigomáticos sobre los que aparecen los agujeros retroarticulares (Fig. 27).

La homalografía correspondiente a esta cara y a la caudal del siguiente nivel de sección, corrobora todas estas estructuras poniéndose además de manifiesto las apófisis coronoides de las ramas de las mandíbulas invadiendo la fosa temporal, el cuerpo de la mandíbula y la parte más caudal del cuerpo del presfenoides. De igual forma, como se aprecia en la Fig. 28, aparecen las porciones nasal y oral de la faringe, quedando en relación con la primera de ellas el septo faríngeo.

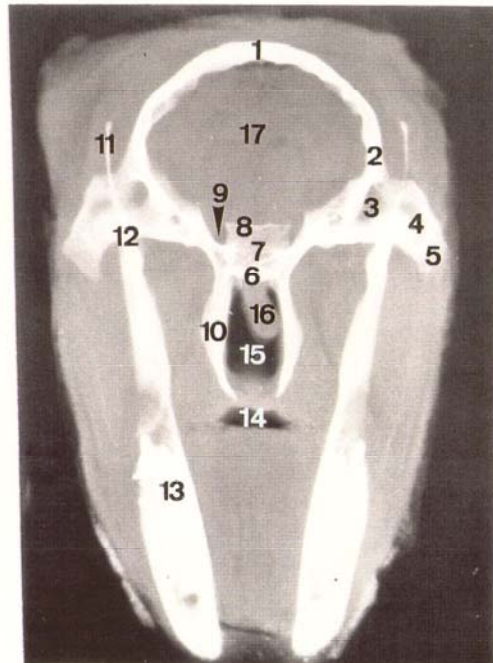
Todas las estructuras craneoencefálicas y faciales que hemos referido al analizar la cara caudal de la sección tienen aquí su correspondencia (Fig. 29), indicar solamente que empieza a cortarse el metatálamo y aparece plenamente interesada la glándula pineal. Señalar también que medialmente a las astas temporales de los ventrículos laterales se observan las formaciones hipocámpicas que se detectaban parcialmente en la cara caudal del corte.

LAMINA IX



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Ap. cigomática del h. temporal.
- 4.- Ag. retroarticular.
- 5.- H. basiesfenoides.
- 6.- Ag. orbitorredondo.
- 7.- Fosa hipofisaria.
- 8.- H. presfenoides (sincondrosis interesfenoidal).
- 9.- Ap. terigoidea.
- 10.- Ganchillo terigoideo.

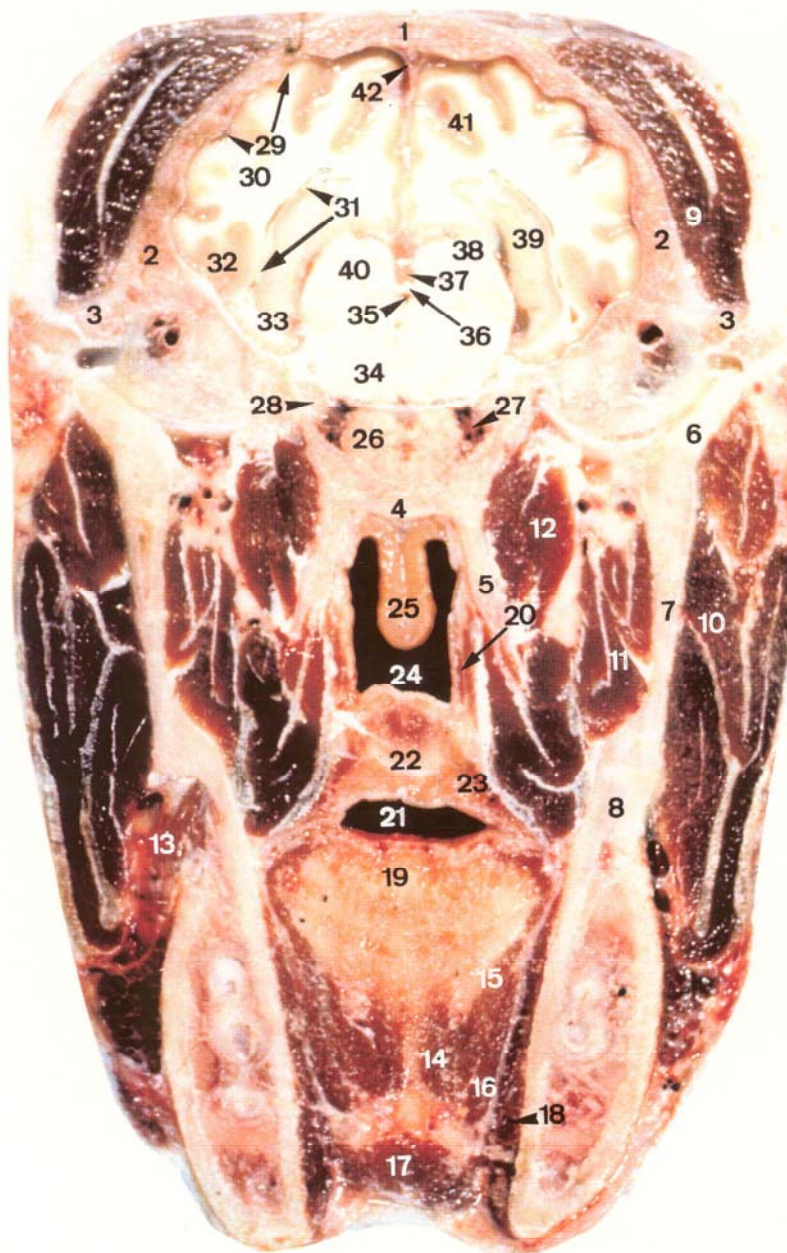
Figura 27: Sección ósea a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara rostral del corte).



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Ag. retroarticular.
- 4.- Ap. cigomática del h. temporal.
- 5.- Ap. temporal del h. cigomático.
- 6.- H. basiesfenoides.
- 7.- Fosa hipofisaria.
- 8.- H. presfenoides.
- 9.- Ag. orbitorredondo.
- 10.- Ap. terigoidea y lámina perpendicular del h. palatino.
- 11.- Ap. coronoidea.
- 12.- Ap. condilar.
- 13.- Cuerpo de la mandíbula.
- 14.- P. oral de la faringe.
- 15.- P. nasal de la faringe.
- 16.- Septo faríngeo.
- 17.- Cavidad craneana.

Figura 28: Homalografía correspondiente al nivel de sección Px + II (límite medio del arco cigomático, por su cara caudal).

LAMINA X



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Aps. cigomática del h. temporal y temporal del h. cigomático.
- 4.- H. basiesfenoides.
- 5.- Ap. terigoidea.
- 6.- Ap. condilar (articulación temporomandibular).
- 7.- Rama de la mandíbula.
- 8.- Cuerpo de la mandíbula.
- 9.- M. temporal.
- 10.- M. masetero.
- 11.- M. terigoideo medial.
- 12.- M. terigoideo lateral.
- 13.- M. buccinador (p. molar).
- 14.- M. geniogloso.
- 15.- M. hiogloso.
- 16.- M. estilgloso.
- 17.- Mm. genihiodeos.
- 18.- Mm. milohiideo y vientre rostral del m. digástrico.
- 19.- Lengua.
- 20.- Mm. tensor y elevador del velo palatino.
- 21.- P. oral de la faringe (orofaringe).
- 22.- Paladar blando.
- 23.- Arco palatogloso.
- 24.- P. nasal de la faringe (nasofaringe).
- 25.- Septo faríngeo.
- 26.- Hipófisis.
- 27.- Seno cavernoso.
- 28.- Nn. oculomotores y oftálmico.
- 29.- Corteza occipital.
- 30.- Radiación óptica.
- 31.- Ventrículo lateral (cuerpo y asta temporal).
- 32.- Surco rinal lateral (p. caudal).
- 33.- Lóbulo piriforme.
- 34.- Pedúnculos cerebrales.
- 35.- Tercer ventrículo (entrada).
- 36.- Comisura caudal.
- 37.- Glándula pineal.
- 38.- Colículos rostrales.
- 39.- Pie del hipocampo (asta de Ammon).
- 40.- Metatálamo (cuerpos geniculados).
- 41.- Surco esplenial.
- 42.- Cisura longitudinal del cerebro, duramadre y seno venoso sagital dorsal.

Figura 29: Corte transversal a nivel de la raíz del arco cigomático y de la articulación temporomandibular (cara rostral del corte).

IV.2.8. Sección en el punto medio del arco cigomático (Lam. XI-XII, Figs. 30-32).

De los dos últimos niveles de sección presentaremos el corte macroscópico por una de sus caras, debido a la similitud que observamos en la conformación de las estructuras nerviosas afectadas, quienes únicamente se diferencian en la mayor o menor amplitud de su corte. Así, para este nivel en concreto, elegiremos la cara en la que se ve plenamente interesado el quiasma del nervio óptico, que corresponde a la cara rostral del corte, y del siguiente nivel, la cara caudal lo que nos permitirá considerar la homalografía comprendida entre ambas. No obstante, describiremos las dos caras óseas que le corresponden a este nivel de sección debido a las diferencias existentes entre ellas.

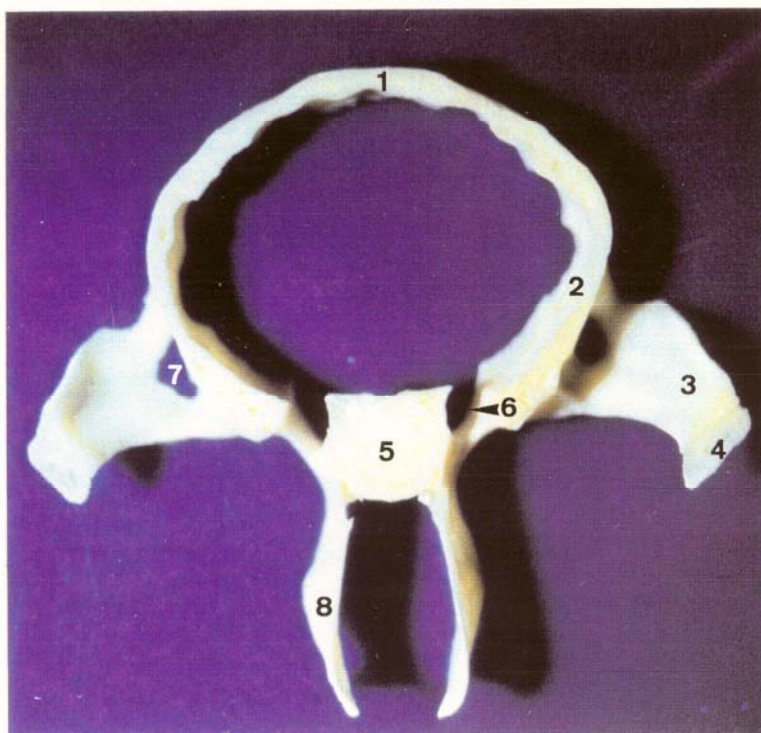
La cara rostral del bloque óseo como lo demuestra la Fig. 30, manifiesta plenamente el cuerpo del presfenoides, lateralmente al cual se disponen los agujeros orbitorredondos y en posición ventral quedan afectadas las láminas perpendiculares del palatino, situadas rostralmente a las apófisis terigoides. Asimismo, la sección interesa las apófisis temporales del cigomático. Todos estos aspectos ya han quedado reflejados en el análisis de la homalografía presentada al tratar la cara rostral de nivel de sección inmediatamente caudal.

Al analizar la cara caudal del bloque óseo comprendido entre este nivel de sección y el de situación más rostral, realizado algo por delante de la sutura frontonasal (Fig. 31), todavía seguimos interesando los huesos parietales así como la escama del temporal en sus porciones más rostrales. El corte sigue afectando la cavidad cerebral en cuyo suelo se pone de manifiesto el yugo esfenoideal limitando dorsalmente la convergencia de los canales de los nervios ópticos. Arrancando lateralmente del cuerpo del

presfenoides se manifiestan las alas en las que se conforma parte del agujero orbitorredondo, mientras que ventralmente se aprecian porciones de las láminas perpendiculares de los huesos palatinos.

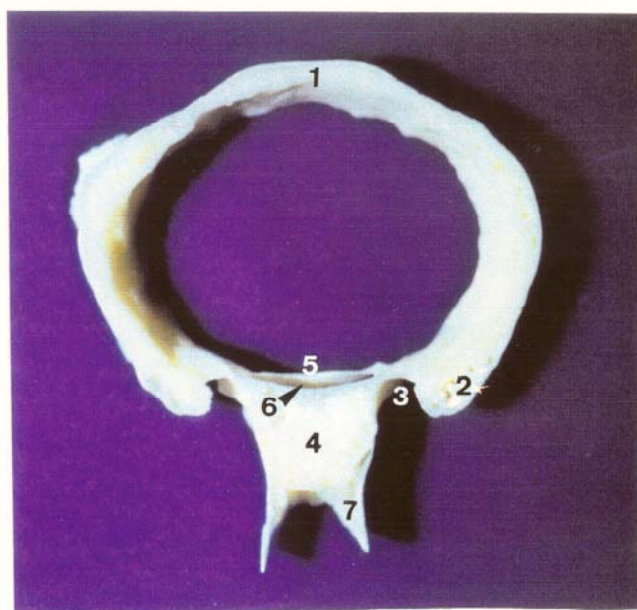
En cuanto al corte macroscópico (Fig. 32), referir que son evidentes todas las estructuras óseas craneofaciales citadas. A nivel de encéfalo la sección interesa la corteza parietal, observándose entre ambos hemisferios el tronco del cuerpo calloso constituyendo el límite dorsal de los ventrículos laterales, así como el septo telencefálico. En el interior de los ventrículos se aprecian los plexos coroideos ya que la sección está próxima a los agujeros interventriculares. Asimismo, se ponen de manifiesto el fórnix, columnas del fórnix y la comisura rostral, formaciones nerviosas que se observan en relación con el límite rostral del tercer ventrículo, del cual se aprecia el receso supraquiasmático algo dorsal al quiasma de los nervios ópticos que se denota con claridad. Indicar que en este corte ya se evidencian el núcleo caudado en relación con el suelo del ventrículo lateral, así como el núcleo lenticular y el claustro entre los que se disponen las cápsulas referidas en la correspondiente figura.

LAMINA XI



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Ap. cigomática del h. temporal.
- 4.- Ap. temporal del h. cigomático.
- 5.- H. presfenoides.
- 6.- Ag. orbitorredondo (p. caudal).
- 7.- Ag. retroarticular.
- 8.- Lámina perpendicular del h. palatino.

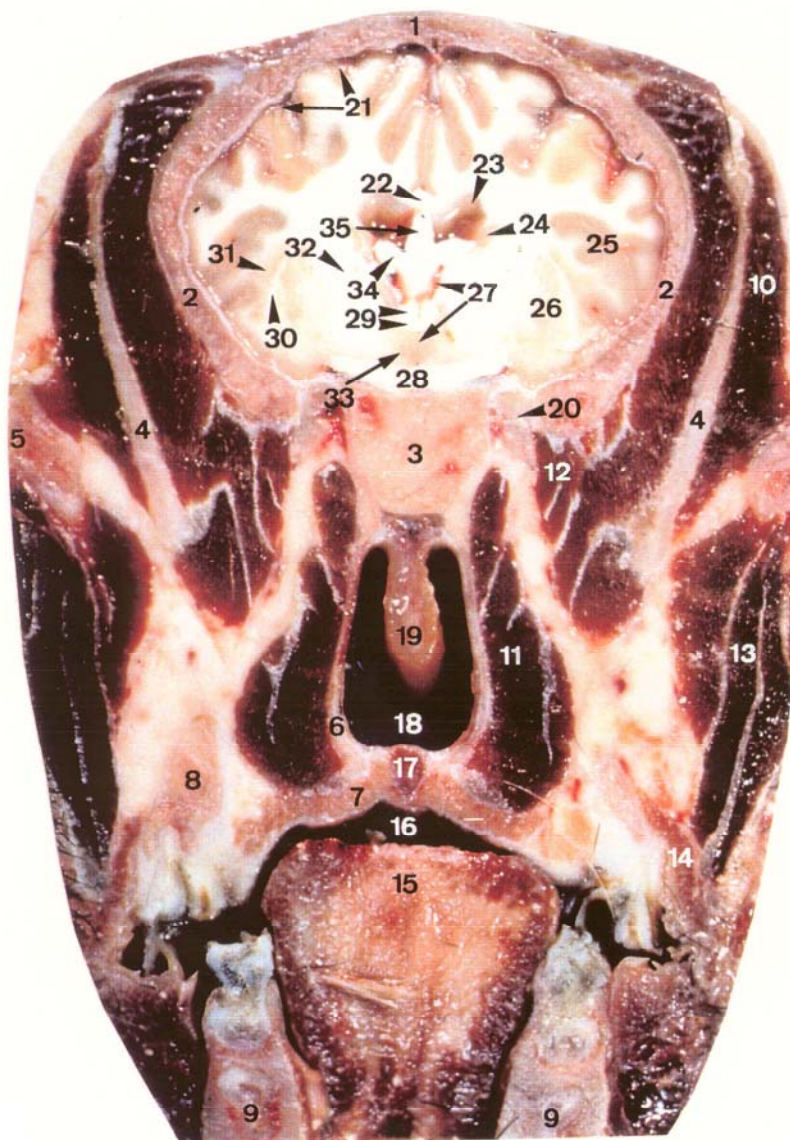
Figura 30: Sección ósea a nivel del punto medio del arco cigomático (cara caudal del corte).



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- Ag. orbitorredondo.
- 4.- H. presfenoides.
- 5.- Yugo esfenoidal.
- 6.- Canales ópticos.
- 7.- Lámina perpendicular del h. palatino.

Figura 31: Sección ósea a nivel del punto medio del arco cigomático (cara rostral del corte).

LAMINA XII



- 1.- H. parietal.
- 2.- P. escamosa del h. temporal.
- 3.- H. presfenoides.
- 4.- Rama de la mandíbula.
- 5.- Aps. cigomática del h. temporal y temporal del h. cigomático.
- 6.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 7.- Lámina horizontal del h. palatino.
- 8.- Maxilar.
- 9.- Cuerpo de la mandíbula.
- 10.- M. temporal.
- 11.- M. terigoideo medial.
- 12.- M. terigoideo lateral.
- 13.- M. masetero.
- 14.- M. buccinador.
- 15.- Lengua.
- 16.- Cavidad bucal.
- 17.- M. palatino.
- 18.- Coanas.
- 19.- Septo faríngeo.
- 20.- Nn. oculomotores y maxilar.
- 21.- Corteza parietal.
- 22.- Cuerpo calloso.
- 23.- Ventrículo lateral.
- 24.- Núcleo caudado.
- 25.- Cisura silviana.
- 26.- Núcleo lenticular.
- 27.- Tercer ventrículo.
- 28.- Quiasma óptico.
- 29.- Comisura rostral y columnas del fórnix.
- 30.- Cápsula externa.
- 31.- Claustro.
- 32.- Cápsula interna.
- 33.- Hipotálamo.
- 34.- Fórnix.
- 35.- Septo del telencéfalo.

Figura 32: Corte transversal a nivel del punto medio del arco cigomático (cara rostral del corte).

IV.2.9. Sección inmediatamente rostral a la sutura frontoparietal (cara rostral) (Lam. XIII-XIV, Figs. 33-35).

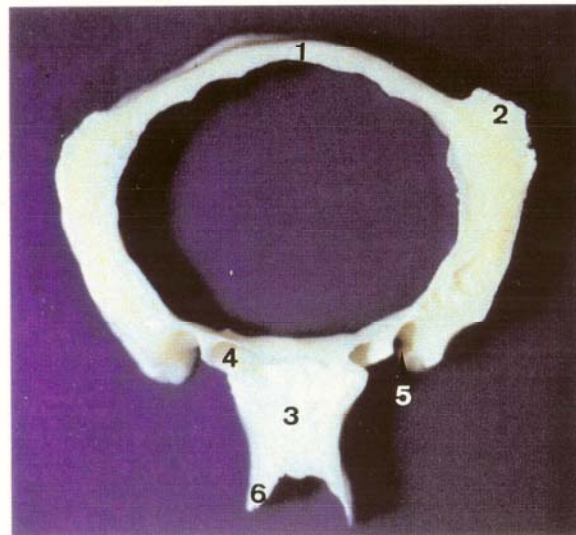
La cara rostral del bloque óseo comprendido entre este nivel de sección y el anterior presenta escasas diferencias con la cara caudal. Indicar que ya dejan de aparecer los huesos parietales, interesándose el hueso frontal. Asimismo, la sección afecta claramente las apófisis cornuales, presfenoides y los canales de los nervios ópticos se evidencian en su inicio. Arrancando lateralmente del cuerpo del presfenoides se manifiestan las alas que conforman parte del agujero orbitorredondo, mientras que ventralmente se aprecian parte de las láminas perpendiculares de los huesos palatinos (Fig. 33). Estas referencias óseas y las del apartado anterior tienen su corroboración en la homalografía del bloque (Fig. 34) realizada por esta cara rostral.

En dicha homalografía, se evidencia claramente el hueso frontal como lo demuestra la imagen intensamente radiopaca que ofrecen las apófisis cornuales. Además, se aprecia nitidamente la cavidad cerebral, limitada ventralmente por el cuerpo del presfenoides y en relación con éste el seno esfenoidal, los canales ópticos y el agujero orbitorredondo. Asimismo, la radiografía denota las láminas del hueso palatino, el maxilar y la imagen más radiolúcida que ofrece la fosa terigopalatina situada entre ambas formaciones óseas. Por parte del esqueleto mandibular se ponen de manifiesto las apófisis coronoides invadiendo las fosas temporales, así como los cuerpos de la mandíbula, y de igual manera la cavidad nasal y la cavidad propia de la boca (Fig. 34).

Estudiando el corte macroscópico (Fig. 35), observamos el arranque de las apófisis cornuales, además de todas las referencias óseas consideradas

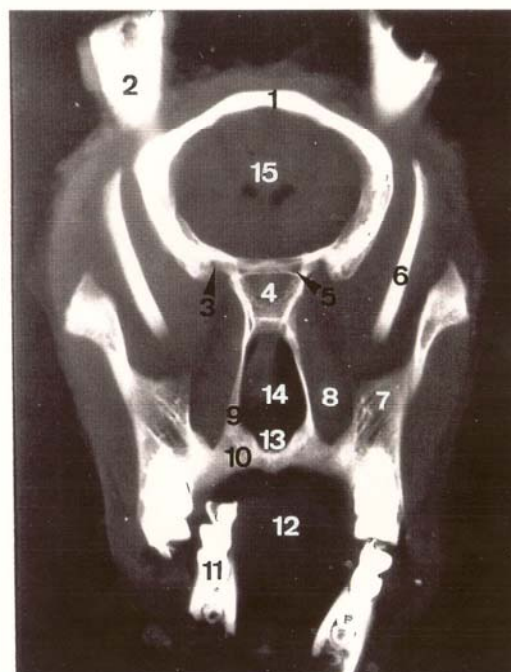
anteriormente. Asimismo, apreciamos el arco cigomático seccionado y en relación con éste el músculo masetero. Otras formaciones musculares que se interesan son el músculo temporal al que vemos rodeado por el cuerpo adiposo extraperiorbitario y los músculos terigoideos medial y lateral hacia su origen en la fosa terigopalatina, de hecho ya se evidencia el hueso maxilar que constituye el límite lateral de ésta; medialmente a este último músculo observamos la disposición de los nervios ópticos en sus respectivos canales. En cuanto a cavidades, se secciona la cavidad nasal con el vómer recubierto por mucosa y la cavidad bucal ambas separadas por el paladar duro. Respecto a las formaciones nerviosas apreciar que la sección afecta a los ventrículos laterales pero ya no se observa el tercer ventrículo. De igual forma, siguen apreciándose el núcleo caudado, el núcleo lenticular y el claustro así como las cápsulas interna y externa.

LAMINA XIII



- 1.- Escama frontal.
- 2.- Ap. cornual.
- 3.- H. presfenoides.
- 4.- Ag. óptico.
- 5.- Ag. orbitorredondo.
- 6.- Lámina perpendicular del h. palatino.

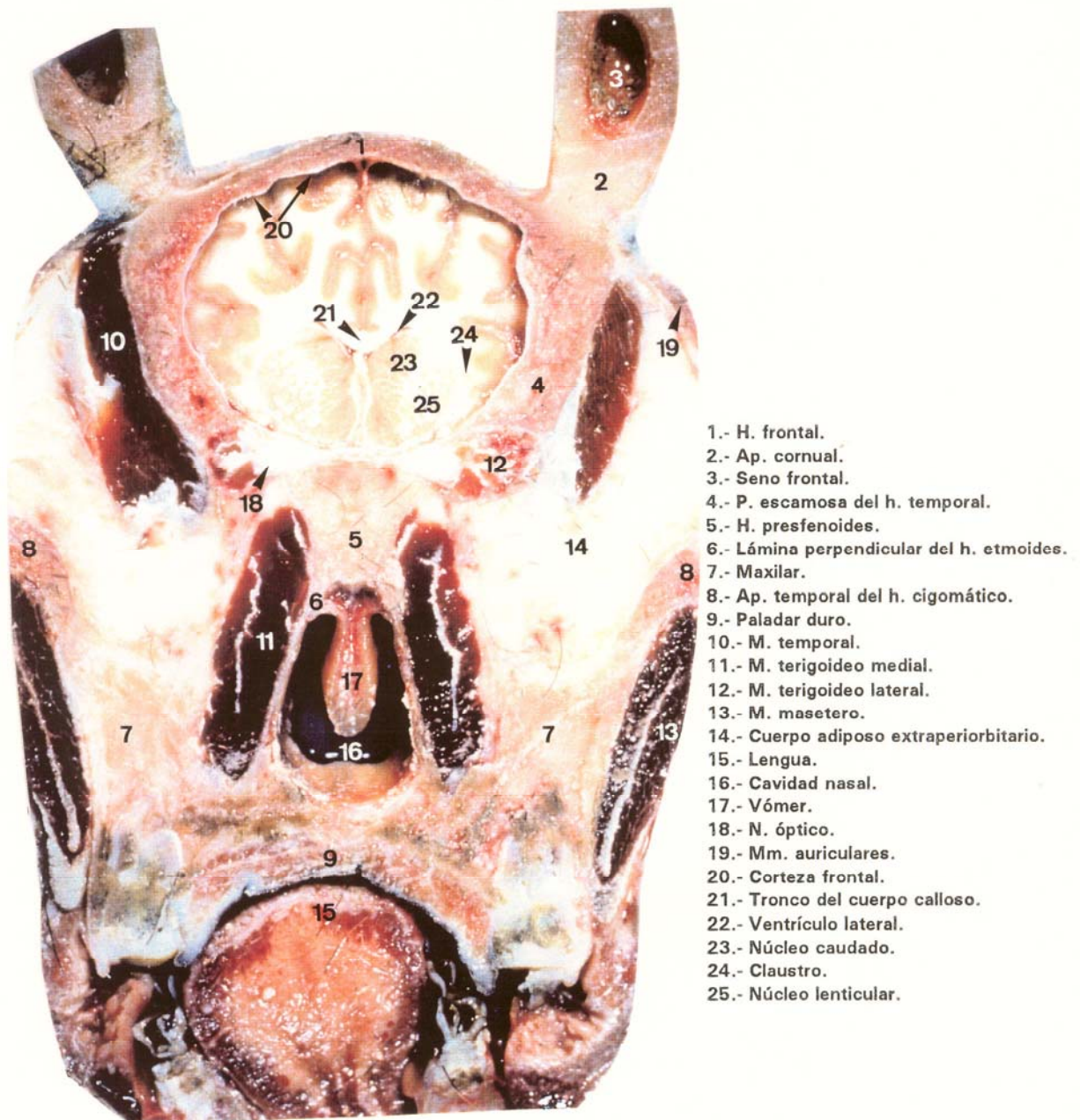
Figura 33: Sección ósea inmediatamente rostral a la sutura frontoparietal (cara caudal del corte).



- 1.- Escama frontal.
- 2.- Ap. cornual y seno cornual.
- 3.- Ag. orbitorredondo.
- 4.- H. presfenoides.
- 5.- Ag. óptico.
- 6.- Rama de la mandíbula.
- 7.- Maxilar.
- 8.- Fosa terigopalatina.
- 9.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 10.- Lámina horizontal del h. palatino.
- 11.- Cuerpo de la mandíbula.
- 12.- Cavity bucal.
- 13.- Coanas.
- 14.- Cavity nasal.
- 15.- Cavity craneana.

Figura 34: Homalografía correspondiente al nivel de sección Px+III (inmediatamente rostral a la sutura frontoparietal, por su cara rostral).

LAMINA XIV



- 1.- H. frontal.
- 2.- Ap. cornual.
- 3.- Seno frontal.
- 4.- P. escamosa del h. temporal.
- 5.- H. presfenoides.
- 6.- Lámina perpendicular del h. etmoides.
- 7.- Maxilar.
- 8.- Ap. temporal del h. cigomático.
- 9.- Paladar duro.
- 10.- M. temporal.
- 11.- M. terigoideo medial.
- 12.- M. terigoideo lateral.
- 13.- M. masetero.
- 14.- Cuerpo adiposo extraperiorbitario.
- 15.- Lengua.
- 16.- Cavidad nasal.
- 17.- Vómer.
- 18.- N. óptico.
- 19.- Mm. auriculares.
- 20.- Corteza frontal.
- 21.- Tronco del cuerpo calloso.
- 22.- Ventriculo lateral.
- 23.- Núcleo caudado.
- 24.- Claustro.
- 25.- Núcleo lenticular.

Figura 35: Corte transversal realizado inmediatamente rostral a la sutura frontoparietal (cara caudal del corte).

IV.2.10. Sección sagital de la cabeza, a lo largo de las suturas internasal, interfrontal y sagital (Lam. XV-XVI, Figs. 36-37).

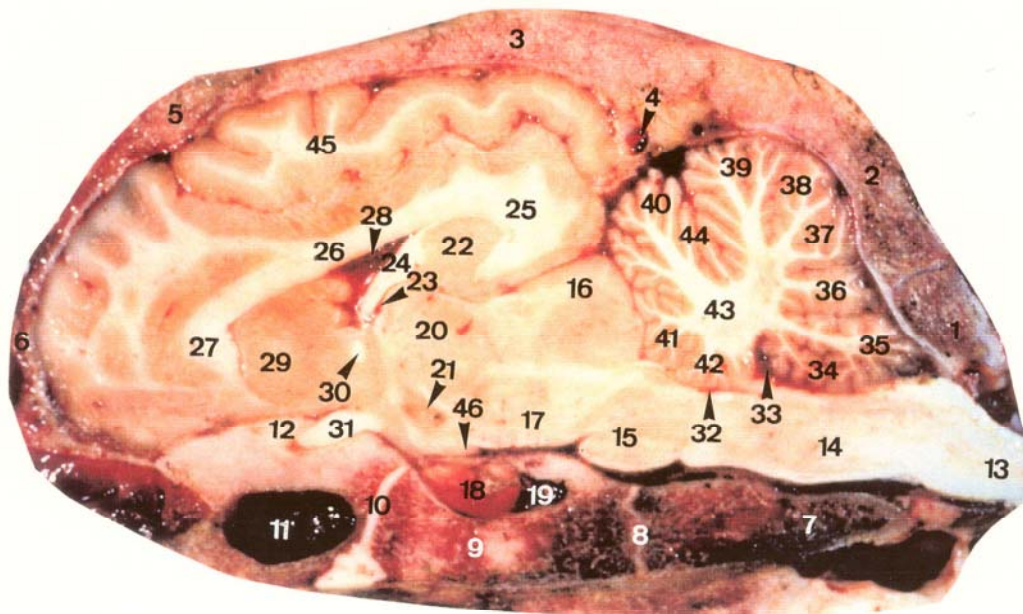
Tras analizar cada uno de los cortes macroscópicos transversales de los bloques óseos comprendidos entre dos niveles de sección y de las homologías correspondientes, consideramos ahora uno de los cortes sagitales macroscópicos realizados que nos aportará también a la interpretación de las tomografías computarizadas, sobre todo, de las sagitales. Como se aprecia en la Fig. 36 el corte no es totalmente sagital medio, posiblemente debido a la holgura que pueden tener los dispositivos que se aplican en los meatos acústicos externos cuando la cabeza se sitúa en posición estereotáxica, de todas formas esa ligera desviación puede sernos quizás más útil para estudiar las referidas tomografías.

En la imagen se aprecia el esqueleto central de la base del cráneo, integrado por la porción basilar del occipital, el cuerpo del basiesfenoides y el cuerpo del presfenoides. En la porción basilar del occipital se ponen de manifiesto por su cara interna las impresiones medular y pontina, esta última afectando también la porción más caudal del cuerpo del basiesfenoides, en el que se localizan la fosa hipofisaria y el dorso de la silla protegiendo a la hipófisis y en relación con ésta el seno cavernoso. El cuerpo del presfenoides denota el yugo esfenoidal sobre el quiasma óptico, así como el seno esfenoidal. De igual forma, se evidencian las sincondrosis esfenooccipital e interesfenoidal. La cara nugal de cráneo queda integrada por la escama del occipital y las porciones laterales de dicho hueso, el techo corresponde a los huesos frontales y parietales y el límite rostral lo integra la lámina cribosa del etmoides y el hueso frontal.

Respecto a las formaciones encefálicas se aprecia la médula oblongada, como continuación de la médula espinal, y el puente en sus respectivas impresiones. Dorsalmente a estas estructuras se sitúa el cerebelo que aparece seccionado por el vermis del que se describen en la Fig. 36 todas sus porciones, asimismo se aprecia el cuerpo medular de éste y el receso del techo del cuarto ventrículo, cavidad que también se observa. Por parte del mesencéfalo se pone de manifiesto el gran desarrollo de los colículos rostrales y caudales y los pedúnculos cerebrales, ventralmente a los cuales queda la cisterna interpeduncular en cuyo extremo rostral se aprecia el relieve del cuerpo mamilar. En cuanto a otras estructuras diencefálicas que se vean interesadas tenemos tálamo, hipotálamo, epífisis y tercer ventrículo, de cuya luz sólo se aprecia una porción por debajo del fórnix y relacionado con éste se aprecia el hipocampo como formación límbica. De igual forma se observan el ventrículo lateral con los plexos coroideos, núcleo caudado y el cuerpo calloso con sus tres porciones así como la comisura rostral, además del correspondiente hemisferio cerebral (Fig. 36).

Por último, presentamos una sección sagital donde referimos los niveles de corte (Fig. 37) que han sido analizados en los apartados precedentes.

LAMINA XV



- | | |
|--|--|
| 1.- P. lateral del h. occipital. | 24.- Fórnix. |
| 2.- Escama occipital. | 25.- Esplenio del cuerpo caloso. |
| 3.- H. parietal. | 26.- Tronco del cuerpo caloso. |
| 4.- Tentorio óseo del cerebelo y seno venoso transverso. | 27.- Rodilla del cuerpo caloso. |
| 5.- H. frontal. | 28.- Ventriculo lateral y plexos coroideos. |
| 6.- Lámina cribosa del h. etmoides. | 29.- Núcleo caudado. |
| 7.- P. basilar del h. occipital. | 30.- Comisura rostral. |
| 8.- Sincondrosis esenooccipital. | 31.- Quiasma óptico. |
| 9.- H. basiesfenoides. | 32.- Cuarto ventrículo. |
| 10.- Sincondrosis interesfenoidal. | 33.- Receso del techo del cuarto ventrículo. |
| 11.- Seno esfenoidal. | 34.- Nódulo. |
| 12.- Yugo esfenoidal. | 35.- Uvula. |
| 13.- Médula espinal. | 36.- Pirámide. |
| 14.- Médula oblongada. | 37.- Túber. |
| 15.- Puente. | 38.- Folium. |
| 16.- Tecto del mesencéfalo. | 39.- Declive. |
| 17.- Pedúnculos cerebrales. | 40.- Cúlmen. |
| 18.- Hipófisis. | 41.- Lóbulo central. |
| 19.- Seno cavernoso. | 42.- Lígula. |
| 20.- Tálamo. | 43.- Cuerpo medular del cerebelo. |
| 21.- Hipotálamo. | 44.- Cisura prima. |
| 22.- Hipocampo. | 45.- Telencéfalo. |
| 23.- Tercer ventrículo. | 46.- Cuerpo mamilar. |

Figura 36: Corte sagital de la cabeza a lo largo de las suturas internasal, interfrontal y sagital.

LAMINA XVI

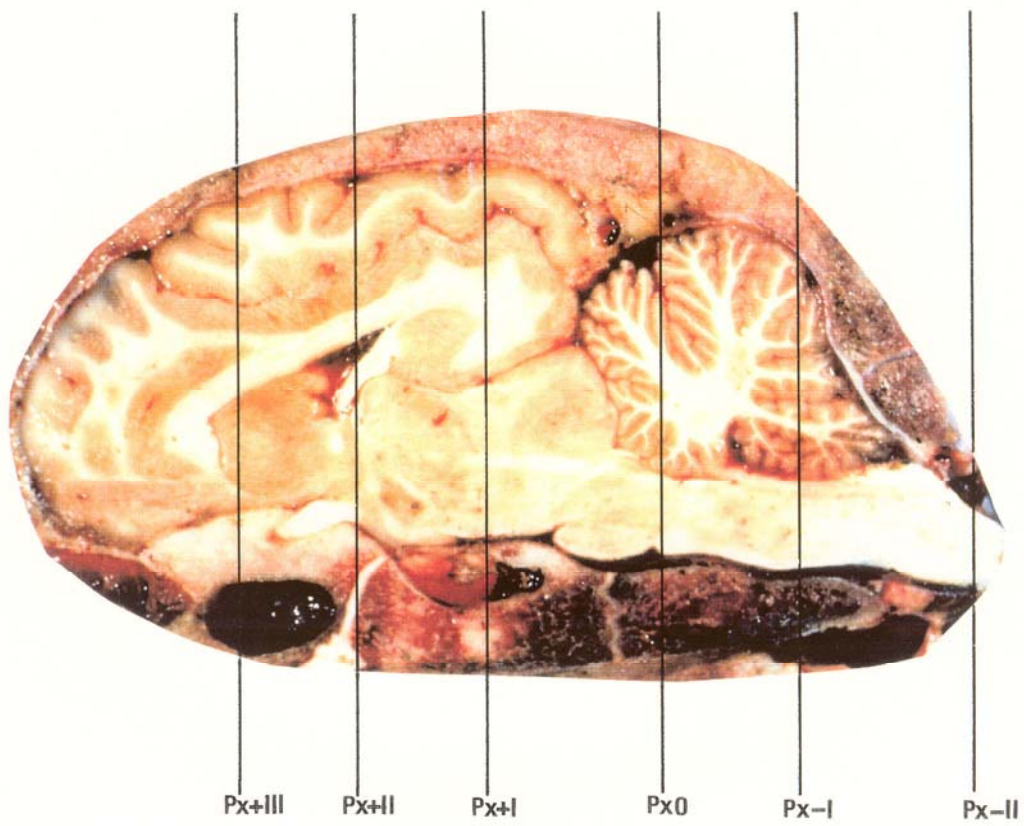


Figura 37: Corte sagital de la cabeza de cabra donde quedan representados los niveles de corte establecidos.

IV.3. APORTACIONES A LA TOPOGRAFÍA CRANEOENCEFÁLICA MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA.

Se realizaron tres tipos de cortes:

IV.3.1. Secciones tomográficas computarizadas transversales

IV.3.2. Secciones tomográficas computarizadas sagitales

IV.3.3. Secciones tomográficas computarizadas horizontales

En este apartado del capítulo de resultados agrupamos el análisis de las tomografías computarizadas realizadas según los tres ejes fundamentales: tomografías computarizadas transversales, sagitales y horizontales, y aunque al hacerlo identifiquemos algunas estructuras, fundamentalmente óseas, que no son craneanas, nuestro objetivo será interpretar la topografía de las estructuras encefálicas. Como ya indicábamos en el capítulo de Material y Métodos, realizamos una selección de las tomografías más significativas.

IV.3.1. Secciones tomográficas computarizadas transversales (Lam. XVII-XXIII, Fig. 38-51).

En el corte tomográfico realizado a nivel de la cara nugal del cráneo únicamente se observa la porción más caudal de la médula oblongada (Fig. 38). En la tomografía que tiene como referencia el tercio caudal de las bullas timpánicas se pone de manifiesto la morfología típica de dicha médula, así como el cuarto ventrículo con sus aberturas laterales y las porciones de vermis cerebeloso y de hemisferios cerebelosos que aparecen identificadas en la figura correspondiente (Fig. 39).

La Fig. 40, corresponde a una tomografía transversal que interesa el tercio medio de las bullas timpánicas. Observamos que sigue afectándose la médula oblongada, cuarto ventrículo en el que se aprecian los plexos coroideos, vermis cerebeloso del que se identifica el túber, así como el lóbulo ansiforme y los paraflóculos por parte de los hemisferios.

Cuando el tomograma transversal interesa el tercio caudal de los meatos acústicos externos, como se aprecia en la Fig. 41, el detalle de organización encefálica más característico lo constituye el relieve que el nódulo realiza sobre el techo del cuarto ventrículo. Además se evidencian también el folium, lóbulo ansiforme, paraflóculos y flóculo como estructuras cerebelosas.

En la tomografía que se corresponde con el tercio rostral de los meatos acústicos externos (Fig. 42) observamos como ya se inciden las porciones más caudales de los lóbulos occipitales. Respecto al cerebelo, es la porción más rostral del cúlmen la que se aprecia, quedando entre las referidas formaciones la cisura transversa del cerebro. Seguimos detectando el cuarto ventrículo y ventralmente a éste el puente, además del espacio subaracnoideo

que lo separa de la cara interna del basiesfenoides.

En la Fig. 43, ya se aprecian claramente los lóbulos occipitales telencefálicos, dejando prácticamente de ser interesado el cerebelo. En cuanto a las estructuras troncoencefálicas, en la imagen se advierte la porción más caudal del mesencéfalo como lo pone de relieve la entrada al acueducto del mesencéfalo, los colículos caudales y los pedúnculos cerebrales ventralmente a los cuales se dispone la cisterna interpeduncular.

La siguiente tomografía transversal realizada a nivel del centro funcional de la articulación temporomandibular, pone de manifiesto la perfecta simetría de las estructuras nerviosas interesadas. Así, se evidencian, como se observa en la Fig. 44, los hemisferios cerebrales separados por la cisura longitudinal y en su interior los ventrículos laterales (cuerpo y asta temporal). En posición ventral a la sección de los hemisferios observamos el mesencéfalo en su porción más rostral, como lo demuestra el que por debajo de la cisterna interpeduncular se observa un fragmento de la hipófisis rodeado por el seno cavernoso (Figura 44).

En la Fig. 45, realizada a nivel del extremo rostral de las articulaciones temporomandibulares, observamos que los ventrículos laterales presentan la misma disposición que en la tomografía anterior y ya no se evidencia el mesencéfalo. Las estructuras diencefálicas de tálamo e hipotálamo se aprecian en relación con el tercer ventrículo, en cuyo techo se aprecia el fórnix o comisura hipocámpica, referir en este sentido que el asta de Ammon comenzaba a apreciarse en la anterior tomografía. Por otra parte aquí se evidencia plenamente la hipófisis alojada en la fosa hipofisaria del basiesfenoides y rodeada por el seno cavernoso.

En la siguiente tomografía (Fig. 46) sigue apreciándose la hipófisis que se interesa en su parte más rostral. De igual forma se advierten los cuerpos de los ventrículos laterales separados por el septo del telencéfalo y sus astas temporales relacionadas con los lóbulos piriformes. Además, la tomografía muestra el fórnix y la adherencia intertalámica, dorsal y ventralmente a la cual se aprecia el tercer ventrículo y lateralmente el tálamo e hipotálamo.

En la siguiente tomografía, ya no se aprecian las astas temporales de los ventrículos laterales sino los cuerpos de éstos que siguen separados por el septo del telencéfalo, ventralmente a dicho septo sigue interesándose el fórnix así como los agujeros interventriculares y plexos coroideos. Como se ve en la imagen (Fig. 47), la hipófisis deja de apreciarse en la tomografía y la amplia zona radiolúcida que correspondía al seno cavernoso y al agujero orbitorredondo se reduce mucho pues únicamente se aprecia este último. Por otra parte, se sigue interesando el tercer ventrículo y las formaciones diencefálicas con él relacionadas.

En la Fig. 48, se advierten los lóbulos frontales de los hemisferios cerebrales y ya dejan de afectarse las formaciones diencefálicas, como lo demuestra el que sólo se vean los ventrículos laterales separados por el septo telencefálico y seccionemos el cuerpo caloso por su rostrum. También se aprecian los nervios ópticos en sus respectivos canales, y dorsal y ventralmente a los hemisferios queda patente la cisura longitudinal del cerebro.

La siguiente tomografía (Fig. 49), presenta idénticas referencias encefálicas que la anterior, para ya en la tomografía que interesa los globos oculares (Fig. 50) advertir que sólo se afectan los bulbos olfatorios, en cuyo interior se ven las astas rostrales de los ventrículos laterales. En la tomografía de la Fig. 51 sólo apreciamos el extremo más rostral de estas formaciones

dejando de aparecer las cavidades ventriculares.

LAMINA XVII



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- Vértebra atlas.
- 3.- Ap. yugular.
- 4.- Ap. paracondilar.
- 5.- Bulla timpánica.
- 6.- Médula oblongada.
- 7.- Escama occipital.
- 8.- Protuberancia occipital externa.

Figura 38: Corte tomográfico de la cara nual del cráneo.



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- Protuberancia occipital externa.
- 3.- P. petrosa del h. temporal.
- 4.- Bulla timpánica.
- 5.- Estilohiodes.
- 6.- Mandíbula.
- 7.- Túber.
- 8.- Pirámide.
- 9.- Uvula.
- 10.- Lóbulo ansiforme.
- 11.- Lóbulo paramediano.
- 12.- Aberturas laterales del cuarto ventrículo.
- 13.- Médula oblongada.

Figura 39: Corte tomográfico realizado 10'5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas.

LAMINA XVIII



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. petrosa del h. temporal.
- 4.- Bulla timpánica.
- 5.- Estilohiodes.
- 6.- Mandíbula.
- 7.- Tirohiodes.
- 8.- Túber.
- 9.- Lóbulo ansiforme.
- 10.- Paraflóculos.
- 11.- Plexo coroideo del cuarto ventrículo.
- 12.- Cuarto ventrículo.
- 13.- Receso lateral del cuarto ventrículo.
- 14.- Médula oblongada.

Figura 40: Corte tomográfico realizado a nivel del tercio medio de las bullas timpánicas.



- 1.- P. basilar del h. occipital.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. petrosa del h. temporal.
- 4.- Meato acústico externo.
- 5.- Bulla timpánica.
- 6.- Estilohiodes.
- 7.- Mandíbula.
- 8.- Tirohiodes.
- 9.- Folium.
- 10.- Lóbulo ansiforme.
- 11.- Paraflóculos.
- 12.- Flóculo.
- 13.- Cuarto ventrículo.
- 14.- Médula oblongada.
- 15.- Nódulo.

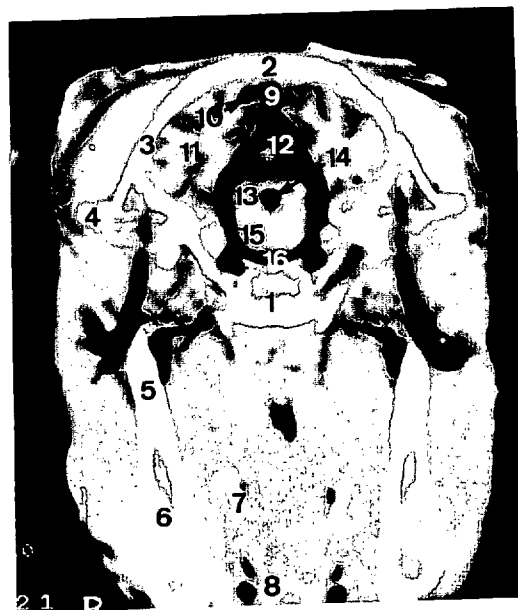
Figura 41: Corte tomográfico realizado 9'5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal de los meatos acústicos externos.

LAMINA XIX



- 1.- P. caudal del h. basiesfenoides.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. escamosa del h. temporal.
- 4.- Meato acústico externo.
- 5.- Bulla timpánica.
- 6.- Mandíbula.
- 7.- Estilohiodes.
- 8.- Canal de la mandíbula.
- 9.- Lóbulo occipital del telencéfalo.
- 10.- Cúlmen.
- 11.- Cisura transversa del cerebro.
- 12.- Cuarto ventrículo.
- 13.- N. vestibulococlear.
- 14.- Puente.

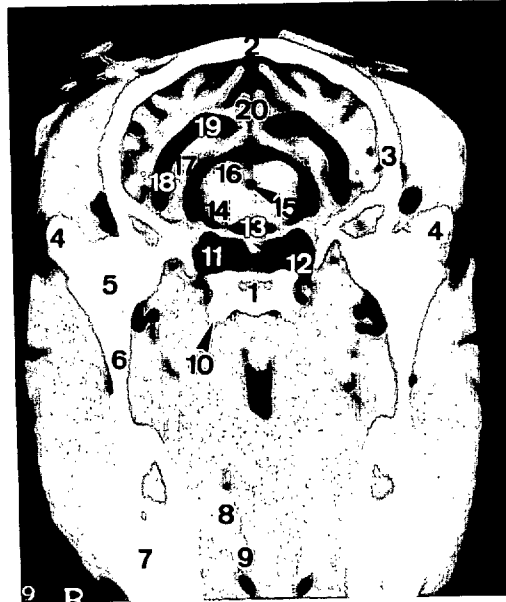
Figura 42: Corte tomográfico realizado 9 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio rostral de los meatos acústicos externos.



- 1.- H. basiesfenoides.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. escamosa del h. temporal.
- 4.- Arco cigomático.
- 5.- Mandíbula.
- 6.- Canal de la mandíbula.
- 7.- Epihiodes.
- 8.- Queratohiodes.
- 9.- Seno venoso sagital dorsal.
- 10.- Seno venoso transverso.
- 11.- Lóbulo occipital del telencéfalo.
- 12.- Vermis del cerebelo.
- 13.- Tecto del mesencéfalo (colículos caudales).
- 14.- Acueducto del mesencéfalo (entrada).
- 15.- Pedúnculos cerebrales.
- 16.- Cisterna interpeduncular.

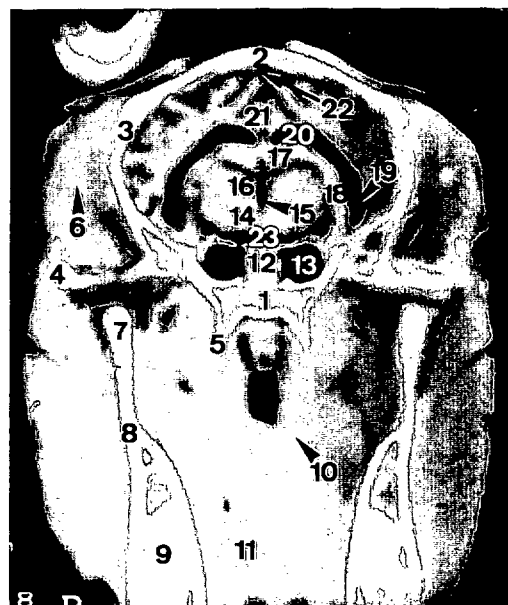
Figura 43: Corte tomográfico realizado 8'5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal.

LAMINA XX



- 1.- H. basiesfenoides.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. escamosa del h. temporal.
- 4.- Arco cigomático.
- 5.- Ap. condilar (articulación temporomandibular).
- 6.- Rama de la mandíbula.
- 7.- Cuerpo de la mandíbula.
- 8.- Epihiodes.
- 9.- Queratohiodes.
- 10.- Ap. terigoidea.
- 11.- Seno cavernoso.
- 12.- Hipófisis.
- 13.- Cisterna interpeduncular.
- 14.- Pedúnculo cerebral.
- 15.- Acueducto del mesencéfalo.
- 16.- Tecto del mesencéfalo (colículos rostrales).
- 17.- Hipocampo.
- 18.- Ventriculo lateral (asta temporal).
- 19.- Ventriculo lateral (cuerpo).
- 20.- Cisura longitudinal del cerebro.

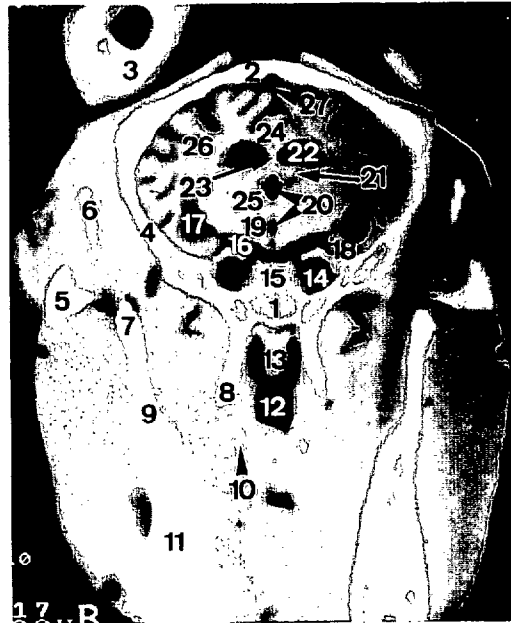
Figura 44: Corte tomográfico realizado 7'5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del centro funcional de la articulación temporomandibular.



- 1.- H. basiesfenoides.
- 2.- H. parietal.
- 3.- P. escamosa del h. temporal.
- 4.- Arco cigomático.
- 5.- Ap. terigoidea.
- 6.- Ap. coronoidea.
- 7.- Ap. condilar.
- 8.- Rama de la mandíbula.
- 9.- Cuerpo de la mandíbula.
- 10.- Ganchillo terigoideo.
- 11.- Aparato hiodeo.
- 12.- Hipófisis.
- 13.- Seno cavernoso.
- 14.- Hipotálamo.
- 15.- Tercer ventriculo.
- 16.- Tálamo.
- 17.- Fórnix.
- 18.- Hipocampo.
- 19.- Ventriculo lateral (asta temporal).
- 20.- Ventriculo lateral (cuerpo).
- 21.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 22.- Seno venoso sagital dorsal.
- 23.- Cavidad subaracnoidea.

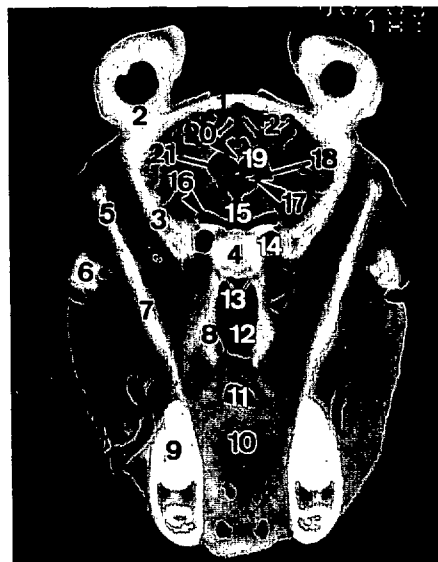
Figura 45: Corte tomográfico realizado 7 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del extremo rostral de la articulación temporomandibular.

LAMINA XXI



- 1.- H. basiesfenoides.
- 2.- H. parietal.
- 3.- Ap. cornual y seno cornual.
- 4.- P. escamosa del h. temporal.
- 5.- Arco cigomático.
- 6.- Ap. coronoidea.
- 7.- Ap. condilar.
- 8.- Ap. terigoidea.
- 9.- Rama de la mandíbula.
- 10.- Ganchillo terigoideo.
- 11.- Cuerpo de la mandíbula.
- 12.- P. nasal de la faringe.
- 13.- Septo faríngeo.
- 14.- Seno cavernoso.
- 15.- Hipófisis.
- 16.- Espacio subaracnoideo.
- 17.- Ventriculo lateral (asta temporal).
- 18.- Lóbulo piriforme.
- 19.- Hipotálamo.
- 20.- Tercer ventriculo.
- 21.- Fórnix y agujero interventricular.
- 22.- Ventriculo lateral (cuerpo).
- 23.- Septo del telencéfalo.
- 24.- Tronco del cuerpo caloso.
- 25.- Tálamo.
- 26.- Lóbulo frontal.
- 27.- Seno venoso sagital dorsal.

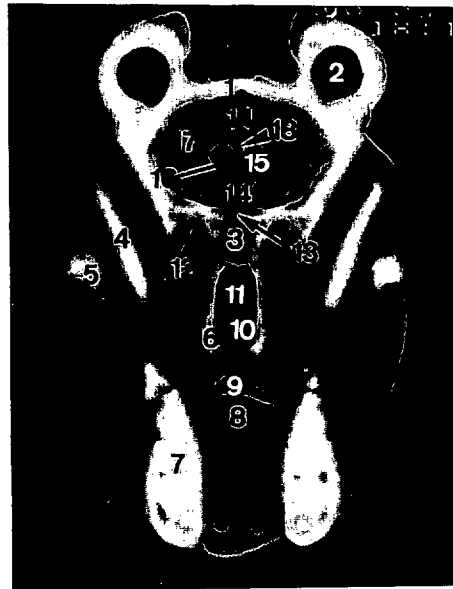
Figura 46: Corte tomográfico realizado 6'5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del punto culminante del arco cigomático.



- 1.- H. parietal.
- 2.- Ap. cornual y seno cornual.
- 3.- P. escamosa del h. temporal.
- 4.- H. presfenoides.
- 5.- Ap. coronoidea.
- 6.- Ap. temporal del h. cigomático.
- 7.- Rama de la mandíbula.
- 8.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 9.- Cuerpo de la mandíbula.
- 10.- Lengua.
- 11.- Cavidad bucal.
- 12.- Cavidad nasal.
- 13.- Septo faríngeo.
- 14.- Ag. orbitorredondo.
- 15.- Tercer ventriculo.
- 16.- Cisterna quiasmática.
- 17.- Ag. interventricular y plexo coroideo.
- 18.- Fórnix.
- 19.- Ventriculo lateral.
- 20.- Tronco del cuerpo caloso.
- 21.- Septo del telencéfalo.
- 22.- Seno venoso sagital dorsal.

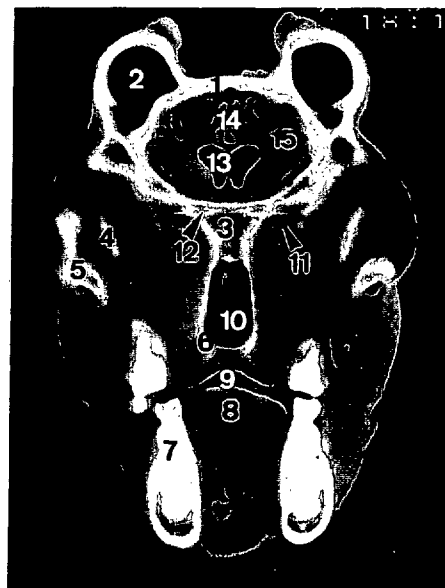
Figura 47: Corte tomográfico realizado 6 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio medio del arco cigomático.

LAMINA XXII



- 1.- Escama frontal.
- 2.- Ap. cornual y seno cornual.
- 3.- H. presfenoides.
- 4.- Ap. coronoidea.
- 5.- Ap. temporal del h. cigomático.
- 6.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 7.- Cuerpo de la mandíbula.
- 8.- Lengua.
- 9.- Cavity bucal.
- 10.- Cavity nasal.
- 11.- Septo faríngeo.
- 12.- Ag. orbitorredondo.
- 13.- N. óptico.
- 14.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 15.- Ventriculo lateral (asta rostral).
- 16.- Septo del telencéfalo.
- 17.- Lóbulo frontal del telencéfalo.
- 18.- Rostrum del cuerpo calloso.

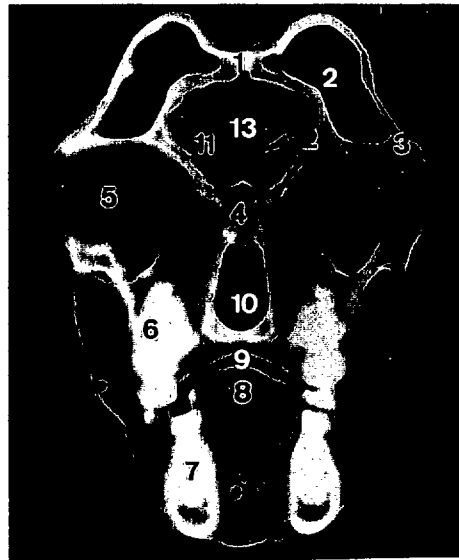
Figura 48: Corte tomográfico realizado 5'5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio rostral del arco cigomático.



- 1.- Escama frontal.
- 2.- Ap. cornual y seno cornual.
- 3.- H. presfenoides.
- 4.- Ap. coronoidea.
- 5.- Ap. temporal del h. cigomático.
- 6.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 7.- Cuerpo de la mandíbula.
- 8.- Lengua.
- 9.- Cavity bucal.
- 10.- Cavity nasal.
- 11.- Ag. orbitorredondo.
- 12.- N. óptico.
- 13.- Ventriculo lateral (asta rostral).
- 14.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 15.- Corteza frontal.

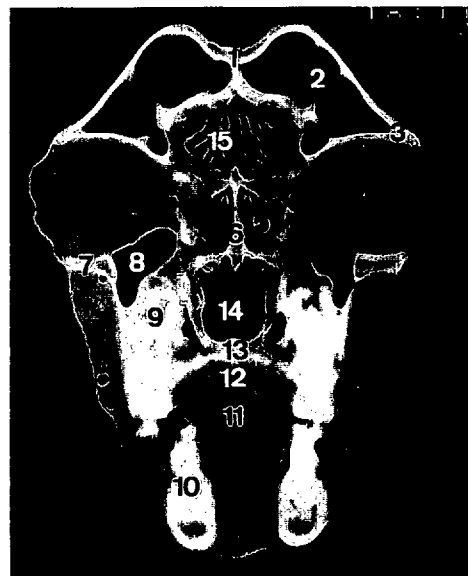
Figura 49: Corte tomográfico realizado 5 cm. caudalmente a la sutura frontonasal.

LAMINA XXIII



- 1.- H. frontal.
- 2.- Seno frontal.
- 3.- Ap. cigomática del h. frontal.
- 4.- H. etmoides.
- 5.- Globo ocular.
- 6.- Maxilar.
- 7.- Cuerpo de la mandíbula.
- 8.- Lengua.
- 9.- Cavity bucal.
- 10.- Cavity nasal.
- 11.- Bulbo olfatorio.
- 12.- Ventrículo lateral (asta rostral).
- 13.- Cisura longitudinal del cerebro.

Figura 50: Corte tomográfico realizado 4 cm. caudalmente a la sutura frontonasal, a nivel del tercio caudal del borde supraorbitario.



- 1.- H. frontal.
- 2.- Seno frontal.
- 3.- Ap. cigomática del h. frontal.
- 4.- Globo ocular.
- 5.- Laberinto etmoidal.
- 6.- Lámina perpendicular del h. etmoides.
- 7.- Arco cigomático.
- 8.- Seno maxilar.
- 9.- Maxilar.
- 10.- Mandíbula.
- 11.- Lengua.
- 12.- Cavity bucal.
- 13.- Paladar duro.
- 14.- Cavity nasal.
- 15.- Bulbo olfatorio.

Figura 51: Corte tomográfico realizado 3 cm. caudalmente a la sutura frontonasal.

IV.3.2. Secciones tomográficas computarizadas sagitales (Lam. XXIV, Fig. 52-53).

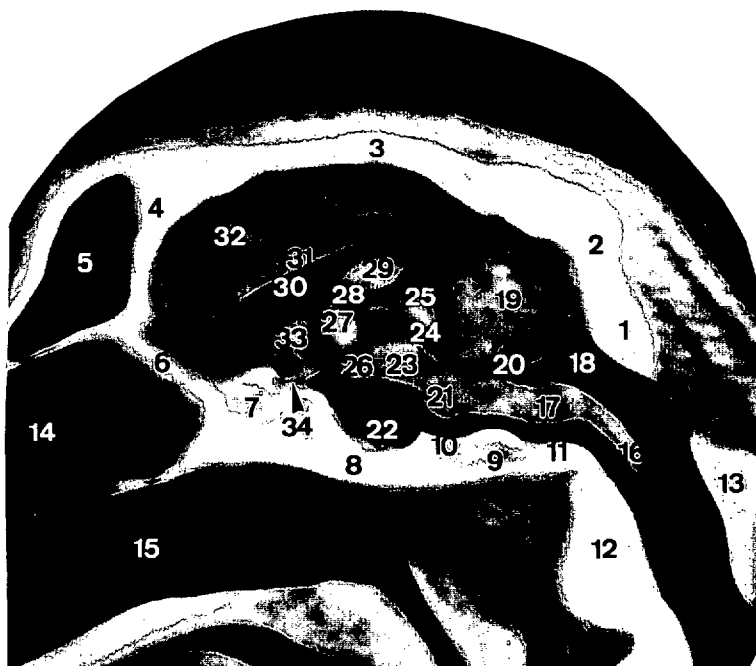
Presentamos en este bloque dos tomografías computarizadas, una de ellas es casi plenamente sagital media y otra parasagital realizada 10 mm. paralela al tomograma anterior. Consideramos que los principales detalles de topografía craneoencefálica quedan comprendidos en este intervalo, de ahí que no se ofrezcan más imágenes, máxime teniendo en cuenta el elevado coste económico que supone un T.A.C. completo.

En la tomografía sagital media se ponen de manifiesto, como aparece reflejado en el pie de la Fig. 52, todas las estructuras óseas y nerviosas que fueron identificadas en el corte macroscópico equivalente. Como referencia fundamental de estas últimas se aprecia la adherencia intertalámica alrededor de la cual se configura el tercer ventrículo al que vemos continuarse con el acueducto del mesencéfalo y con el cuarto ventrículo del que se aprecia el receso del techo. Rostralmente al tercer ventrículo se aprecia la imagen radiopaca que ofrecen las columnas del fórnix, la comisura rostral y la lámina terminal gris y ventralmente a ella se aprecia el quiasma óptico. El ventrículo lateral y el cuerpo caloso muestran plenamente su morfología y en relación con este último, hacia su porción esplenial, ventralmente se advierte la intensa radiopacidad que muestra el fórnix. Otras formaciones encefálicas aparecen identificadas en la leyenda que acompaña a la Fig. 52.

En la tomografía parasagital representada en la Fig. 53, si exceptuamos el ventrículo lateral y algo del tercer ventrículo, las otras partes del sistema cavitario encefálico no se observan. La médula oblongada apenas si es interesada al igual que el mesencéfalo, siendo el tálamo y el núcleo caudado los que se advierten con más nitidez en posición ventral respecto al ventrículo lateral. La hipófisis como ocurre en la tomografía anterior apenas si se observa

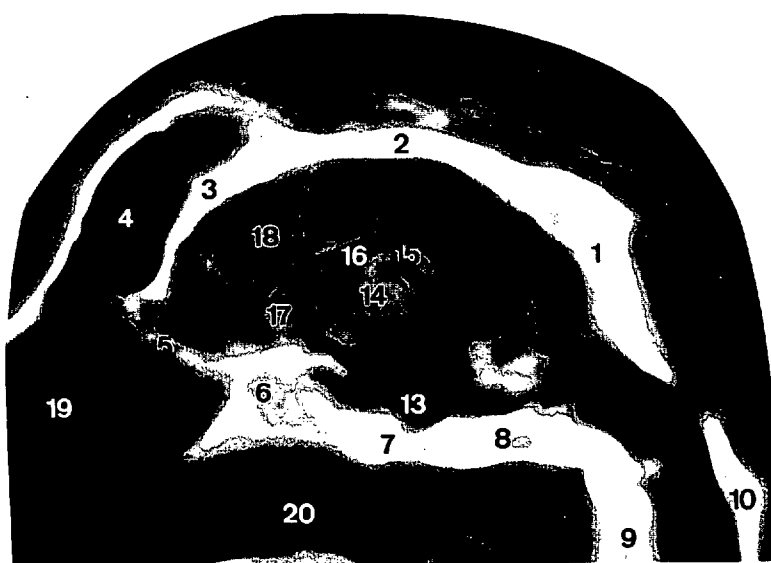
debido a la superposición de formaciones vasculares y del espacio subaracnoideo. En cuanto al cerebelo la imagen muestra que sólo se afecta el hemisferio cerebeloso.

LAMINA XXIV



- 1.- P. lateral del h. occipital.
- 2.- Escama occipital.
- 3.- H. parietal.
- 4.- H. frontal.
- 5.- Seno frontal.
- 6.- Lámina cribosa del h. etmoides.
- 7.- H. presfenoides (seno esfenoidal).
- 8.- H. basiesfenoides.
- 9.- P. basilar del h. occipital.
- 10.- Impresión pontina.
- 11.- Impresión medular.
- 12.- Arco ventral del atlas.
- 13.- Arco dorsal del atlas.
- 14.- Cavidad nasal.
- 15.- P. nasal de la faringe.
- 16.- Médula espinal.
- 17.- Médula oblongada.
- 18.- Cisterna cerebelomedular.
- 19.- Vermis del cerebelo.
- 20.- Cuarto ventrículo (receso).
- 21.- Puente.
- 22.- Hipófisis y fosa hipofisaria.
- 23.- Tegmento del mesencéfalo.
- 24.- Acueducto del mesencéfalo.
- 25.- Tecto del mesencéfalo.
- 26.- Cuerpo mamilar.
- 27.- Adherencia intertalámica.
- 28.- Tercer ventrículo.
- 29.- Columnas del fórnix.
- 30.- Ventrículo lateral.
- 31.- Tronco del cuerpo caloso.
- 32.- Telencéfalo.
- 33.- Lámina terminal gris y comisura rostral.
- 34.- Quiasma óptico.

Figura 52: Corte tomográfico sagital de la cabeza, a lo largo de las suturas internasal, interfrontal y sagital.



- 1.- Escama occipital.
- 2.- H. parietal.
- 3.- H. frontal.
- 4.- Seno frontal.
- 5.- Lámina cribosa del h. etmoides.
- 6.- H. presfenoides (seno esfenoidal).
- 7.- H. basiesfenoides.
- 8.- P. basilar del h. occipital.
- 9.- Arco ventral del atlas.
- 10.- Arco dorsal del atlas.
- 11.- Hemisferio cerebeloso.
- 12.- Mesencéfalo.
- 13.- Hipófisis y fosa hipofisaria.
- 14.- Tálamo.
- 15.- Fórnix.
- 16.- Ventrículo lateral.
- 17.- Núcleo caudado.
- 18.- Telencéfalo.
- 19.- Cavidad nasal.
- 20.- P. nasal de la faringe.

Figura 53: Corte tomográfico parasagital de la cabeza realizada 10 mm. paralelamente al corte sagital.

IV.3.3. Secciones tomográficas computarizadas horizontales (Lam. XXV-XXVIII, Fig. 54-61).

En este bloque tomográfico presentamos diferentes imágenes que nos pueden ser útiles para saber si el eje paralelo al basiencefálico y por consiguiente las referencias exocraneanas tomadas para su proyección son válidas a la hora de situar la cabeza en posición estereotáxica, sobre todo, teniendo en cuenta que el sistema de fijación utilizado para los cortes estereotáxicos convencionales y para la tomografía axial computarizada, ha sido el mismo.

La tomografía horizontal de la Fig. 54 corresponde al techo de la cavidad craneana, por lo que fundamentalmente sólo se aprecian estructuras óseas, los senos frontales y algo de los hemisferios cerebrales a los que se superponen las imágenes radiolúcidas de las formaciones vasculares relacionadas con las cisuras longitudinal y transversa del cerebro. Las mismas observaciones son válidas para la tomografía horizontal realizada 10 mm. ventral a la anterior y que queda representada en la Fig. 55.

En la tomografía horizontal realizada 20 mm. por debajo del techo de la cavidad craneana, a nivel de la pared dorsal de las órbitas (Fig. 56), se observa la perfecta simetría que presentan las estructuras encefálicas, lo que denota una correcta posición estereotáxica respecto al plano que contiene el eje basiencefálico. Dicha tomografía interesa al vermis y hemisferio cerebeloso, pasa dorsalmente al mesencéfalo, atraviesa las cisuras longitudinal y transversa entre las que se denota algo el tentorio membranoso del cerebelo y afecta claramente a los hemisferios cerebrales y a los límites dorsales de los ventrículos laterales en cuyo interior, hacia las astas temporales, se observan los hipocampos en su zona de unión para constituir el fórnix.

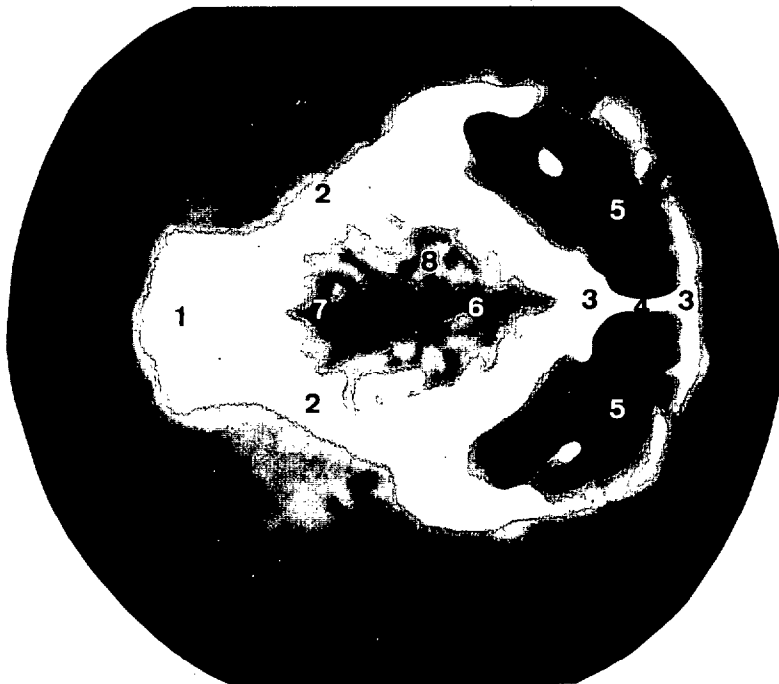
En la tomografía realizada 30 mm. paralela al techo de la cavidad craneana, a nivel del tercio dorsal del globo ocular, además del vermis y hemisferios cerebelosos ya se observa el tecto del mesencéfalo, claramente las astas temporales de los ventrículos laterales en relación con los hipocampos, así como las formaciones talámicas que enmarcan la luz del tercer ventrículo en cuyo límite rostral se afecta algo del fórnix y rostralmente a éste vuelven a ponerse de manifiesto la imagen simétrica de los ventrículos laterales (Fig. 57).

La siguiente tomografía horizontal constituye una de las más representativas de esta serie de imágenes ya que está tomada por los meatos acústicos externos (Fig. 58), referencia importante de posición estereotáxica. En ella, se observa la médula oblongada que no aparecía antes, en relación con la cual se ve el cuarto ventrículo y claramente los recesos laterales de éste, por delante advertimos el puente y los pedúnculos cerebelosos medios, el mesencéfalo y ampliamente el tercer ventrículo en cuyo interior se denota la adherencia intertalámica y en su extremo rostral se advierte el quiasma óptico.

La tomografía realizada 50 mm. paralela al techo de la cavidad craneana, a nivel del tercio medio de las bullas timpánicas nos ofrece como referencias la médula oblongada y el puente (Fig. 59).

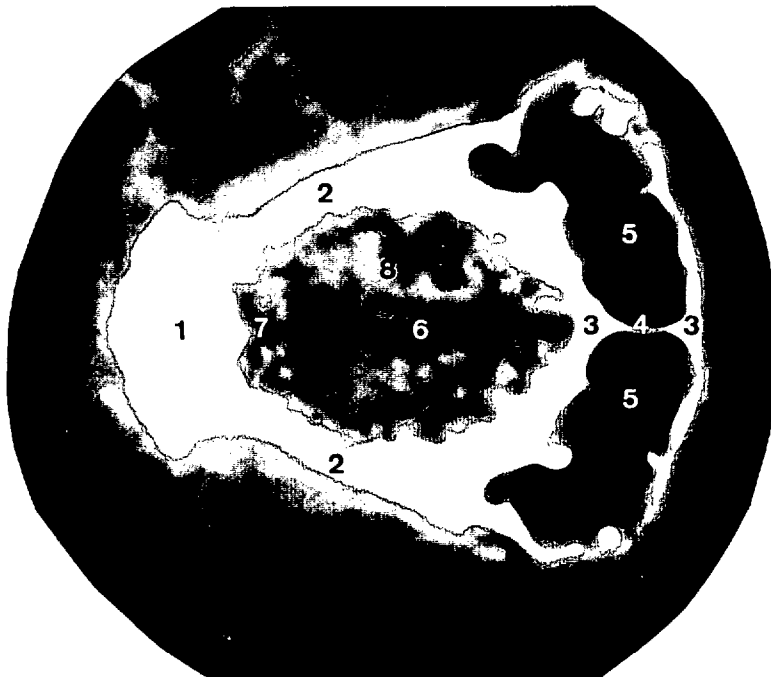
Por último, presentamos dos tomografías horizontales de situación muy ventral, una a nivel de la base del cráneo, representada en la Fig. 60, donde observamos las estructuras óseas que la conforman y otra realizada 10 mm. paralela a la base del cráneo (Fig. 61), en ambas tomografías la única formación nerviosa que se distingue es la médula espinal hacia el agujero magno.

LAMINA XXV



- 1.- Escama occipital.
- 2.- H. parietal.
- 3.- H. frontal.
- 4.- Septo de los senos frontales.
- 5.- Seno frontal.
- 6.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 7.- Cisura transversa del cerebro.
- 8.- Hemisferio cerebral.

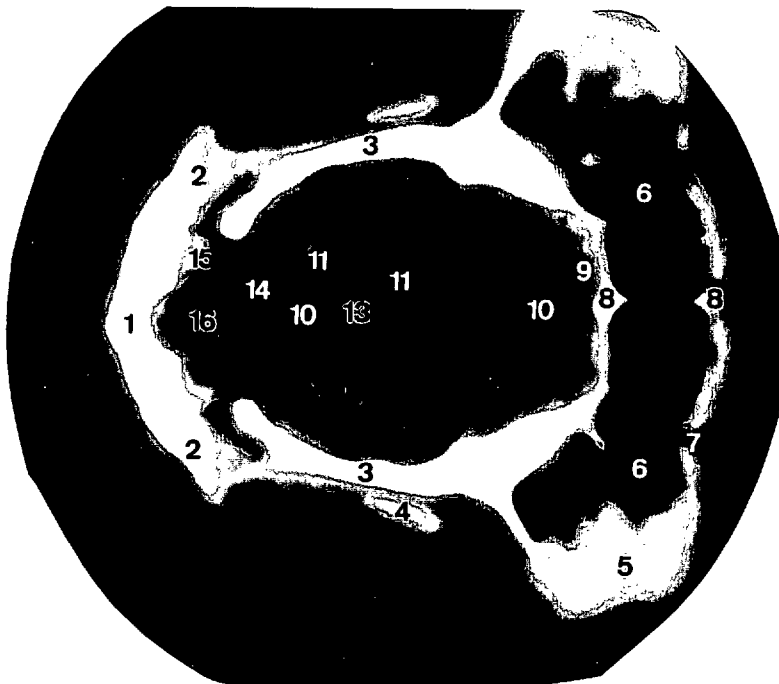
Figura 54: Corte tomográfico horizontal realizado a nivel del techo de la cavidad craneana.



- 1.- Escama occipital.
- 2.- H. parietal.
- 3.- H. frontal.
- 4.- Septo de los senos frontales.
- 5.- Seno frontal.
- 6.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 7.- Cisura transversa del cerebro.
- 8.- Hemisferio cerebral.

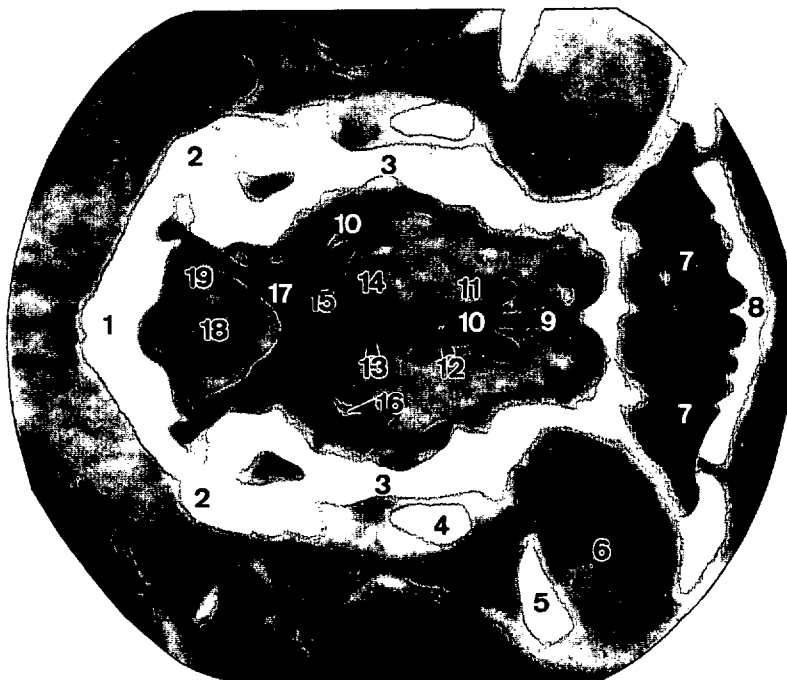
Figura 55: Corte tomográfico horizontal realizado 10 mm. paralelamente al techo de la cavidad craneana.

LAMINA XXVI



- 1.- Escama occipital.
- 2.- P. escamosas del h. temporal.
- 3.- H. parietal.
- 4.- Ap. coronoidea.
- 5.- Pared dorsal de la órbita.
- 6.- Seno frontal.
- 7.- Ag. supraorbitario.
- 8.- H. frontal.
- 9.- Bulbo olfatorio.
- 10.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 11.- Ventriculo lateral.
- 12.- Hipocampo.
- 13.- Tronco del cuerpo caloso.
- 14.- Cisura transversa del cerebro.
- 15.- Hemisferio cerebeloso.
- 16.- Vermis del cerebello.

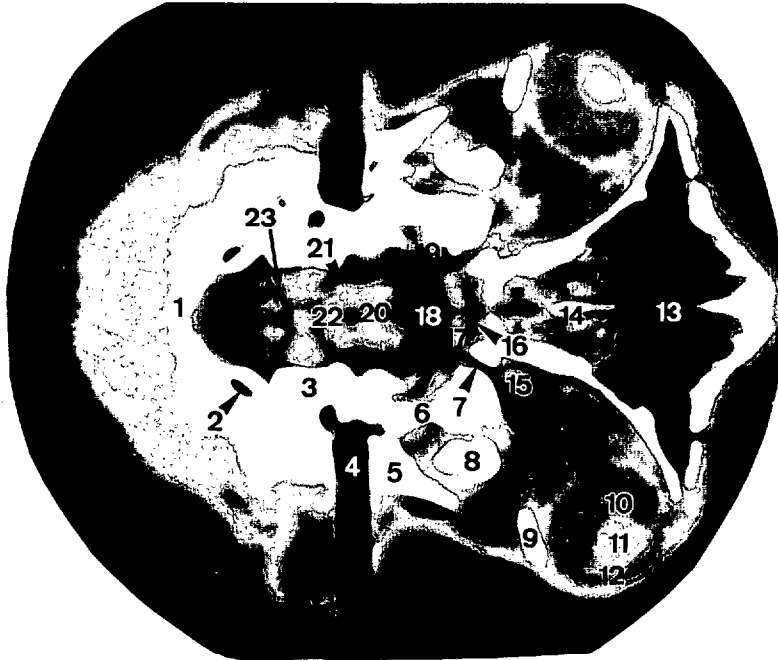
Figura 56: Corte tomográfico horizontal realizado 20 mm. paralelamente al techo de la cavidad craneana, a nivel de la pared dorsal de la órbita.



- 1.- Escama occipital.
- 2.- Aps. mastoides del h. temporal.
- 3.- P. escamosas del h. temporal.
- 4.- Ap. coronoidea.
- 5.- Ap. cigomática del h. frontal.
- 6.- Globo ocular.
- 7.- Seno frontal.
- 8.- H. frontal.
- 9.- Cisura longitudinal del cerebro.
- 10.- Ventriculo lateral.
- 11.- Núcleo caudado.
- 12.- Fórnix.
- 13.- Tercer ventriculo.
- 14.- Tálamo.
- 15.- Colículos caudales.
- 16.- Asta de Ammon.
- 17.- Cisura transversa del cerebro.
- 18.- Vermis del cerebello.
- 19.- Hemisferio cerebeloso.

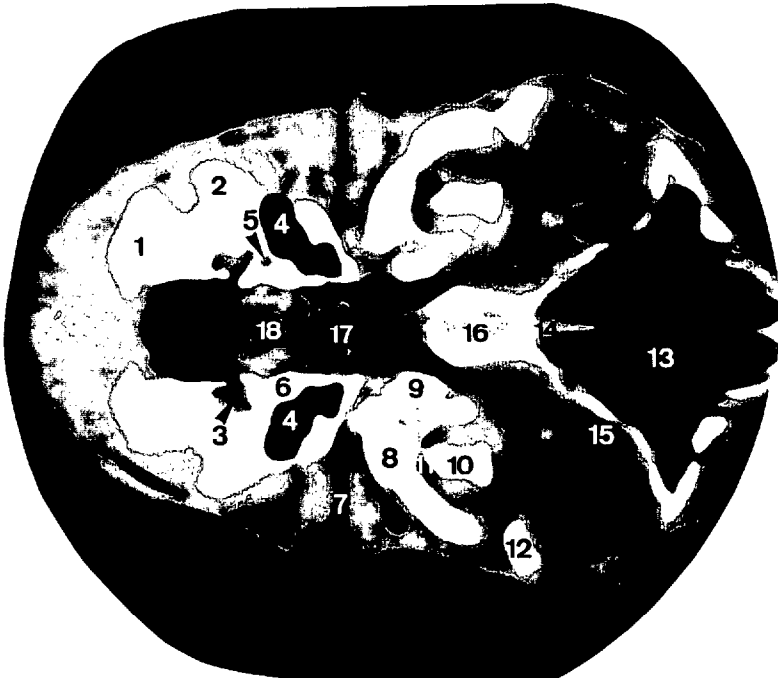
Figura 57: Corte tomográfico horizontal realizado 30 mm. paralelamente al techo de la cavidad craneana, a nivel del tercio dorsal del globo ocular.

LAMINA XXVII



- 1.- Escama occipital.
- 2.- Canal condilar.
- 3.- P. petrosa del h. temporal.
- 4.- Meato acústico externo.
- 5.- Raíz del arco cigomático.
- 6.- P. escamosa del h. temporal.
- 7.- Ag. orbitorredondo.
- 8.- Ap. coronoidea.
- 9.- Ap. frontal del h. cigomático.
- 10.- Cámara posterior del globo ocular.
- 11.- Cristalino.
- 12.- Cámara anterior del globo ocular.
- 13.- Cavidad nasal.
- 14.- Laberinto etmoidal.
- 15.- N. óptico.
- 16.- Canales del n. óptico.
- 17.- Comisura rostral.
- 18.- Tercer ventrículo.
- 19.- Hemisferio cerebral.
- 20.- Adherencia intertalámica.
- 21.- Cuerpos geniculados.
- 22.- Mesencéfalo.
- 23.- Receso lateral del cuarto ventrículo.

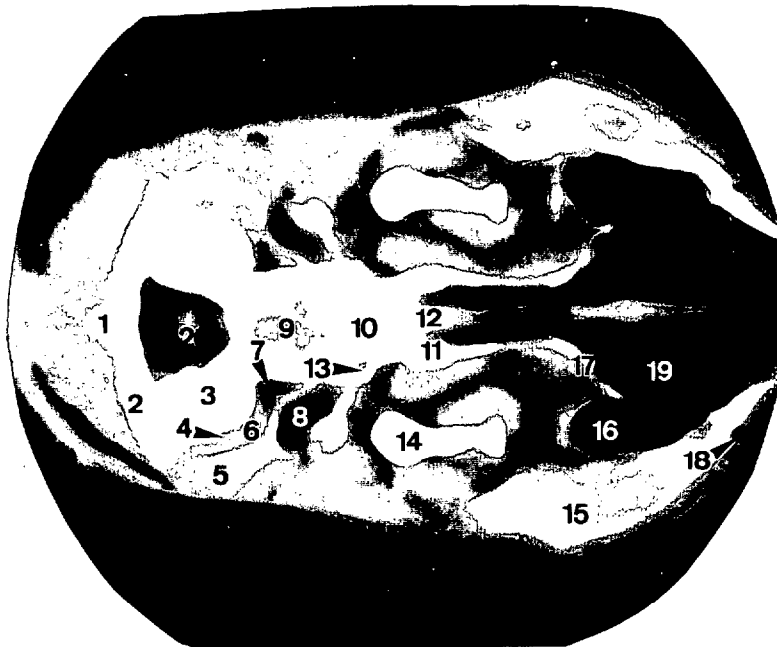
Figura 58: Corte tomográfico horizontal realizado 40 mm. paralelamente al techo de la cavidad craneana, a nivel de los meatos acústicos externos.



- 1.- Arco dorsal del atlas.
- 2.- Cóndilo occipital.
- 3.- Canal condilar.
- 4.- Bulla timpánica.
- 5.- Meato acústico interno.
- 6.- P. petrosa del h. temporal.
- 7.- Tercio ventral del meato acústico externo.
- 8.- Ap. cigomática del h. temporal.
- 9.- P. escamosa del h. temporal.
- 10.- Rama de la mandíbula.
- 11.- Articulación temporomandibular.
- 12.- Ap. frontal del h. cigomático.
- 13.- Cavidad nasal.
- 14.- Vómer.
- 15.- Seno lacrimal.
- 16.- H. presfenoides y seno esfenoidal
- 17.- Puente.
- 18.- Médula oblongada.

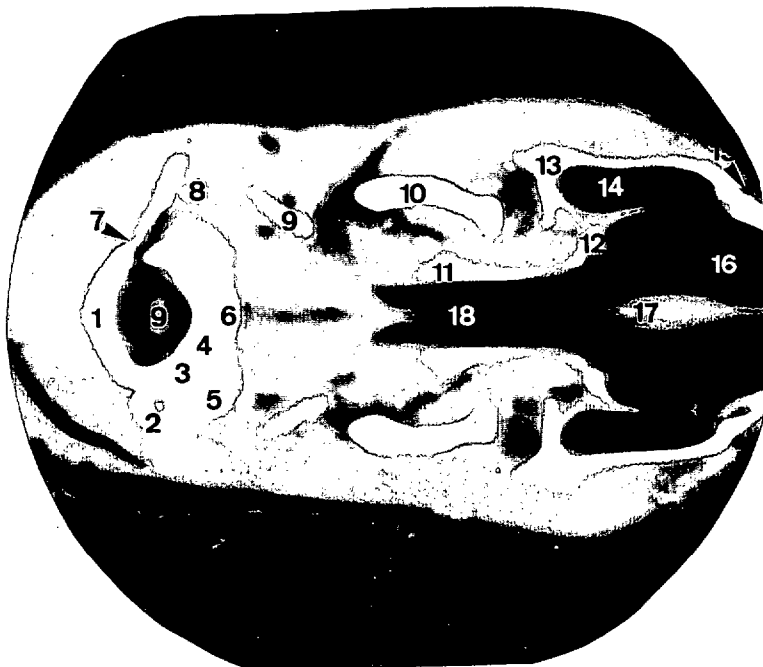
Figura 59: Corte tomográfico horizontal realizado 50 mm. paralelamente al techo de la cavidad craneana, a nivel del tercio medio de las bullas timpánicas.

LAMINA XXVIII



- 1.- Tubérculo dorsal del atlas.
- 2.- Ap. transversa del atlas.
- 3.- Cóndilo occipital.
- 4.- Canal del n. hipogloso.
- 5.- Ap. paracondilar.
- 6.- Fosa condilar ventral.
- 7.- Ag. yugular.
- 8.- Bulla timpánica.
- 9.- P. basilar del h. occipital.
- 10.- H. basiesfenoides.
- 11.- Ap. terigoidea.
- 12.- Vómer.
- 13.- Ag. oval.
- 14.- Rama de la mandíbula.
- 15.- Maxilar.
- 16.- Seno maxilar.
- 17.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 18.- Ag. infraorbitario.
- 19.- Conchas nasales.
- 20.- Médula espinal.

Figura 60: Corte tomográfico horizontal realizado 60 mm. paralelamente al techo de la cavidad craneana, a nivel de la base del cráneo.



- 1.- Arco dorsal del atlas.
- 2.- Ap. transversa del atlas.
- 3.- Cóndilo occipital.
- 4.- Articulación atlantooccipital.
- 5.- Arco ventral del atlas.
- 6.- Tubérculo ventral del atlas.
- 7.- Ag. alar.
- 8.- Ap. paracondilar.
- 9.- Estilohioides.
- 10.- Rama de la mandíbula.
- 11.- Ap. terigoidea.
- 12.- Lámina perpendicular del h. palatino.
- 13.- Maxilar.
- 14.- Seno maxilar.
- 15.- Ag. infraorbitario.
- 16.- Conchas nasales.
- 17.- Vómer.
- 18.- P. nasal de la faringe.
- 19.- Médula espinal.

Figura 61: Corte tomográfico horizontal realizado 10 mm. paralelamente a la base del cráneo.

LEYENDA COMUN DE LAS FIGURAS

A:	Arteria
a:	arteria
Ag:	Agujero
ag:	agujero
Ap:	Apófisis
ap:	apófisis
aps:	apófisis
H:	Hueso
h:	hueso
M:	Músculo
m:	músculo
Mm:	Músculos
N:	Nervio
n:	nervio
Nn:	nervios
P:	Porción
p:	porción
V:	Vena
v:	vena

V.-DISCUSION

V.- DISCUSION.

Antes de estructurar el capítulo de discusión, queremos reiterar que nuestro trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación que iniciada por ESCOLAR (1962) en la especie humana, y PLAT (1952) y SANDOVAL/GONZALEZ (1974) en los animales domésticos, tuvo su continuidad en diferentes trabajos llevados a cabo también por GONZALEZ (1975) en diferentes ungulados, AGÜERA/MASSA (1977) en perro, ROBINA et al. (1978) en caballo, ROBINA (1980,1982) en el caballo de raza española y vacuno de raza frisona, AGÜERA et al. (1983) en la oveja de raza merina, MIRO (1986) en el vacuno de raza retinta, AGÜERA (1987) en algunas razas de oveja, AGÜERA et al. (1988) en ovejas de razas merina y segureña, REGODON (1988) en distintas razas de perro, CARMONA-BERENGUER (1989) en la cabra, MONTERDE et al. (1990) en ovejas y REGODON et al. (1990) en el galgo, pointer y pequinés. No obstante, además de aplicar una estereotaxis convencional, hecho en el que coincidimos con la línea de investigación de los

autores anteriormente citados, hemos querido complementar nuestra aportación a la topografía craneoencefálica en la cabra utilizando una técnica poco usual en medicina veterinaria como es la tomografía axial computarizada.

Teniendo en consideración lo anteriormente expuesto, el capítulo de discusión lo dividimos en los siguientes apartados

- V.1. Aspectos discusivos sobre la metodología estereotáctica utilizada.
- V.2. Aspectos discusivos sobre la realización de cortes.
- V.3. Aspectos discusivos sobre la tomografía axial computarizada.

V.1. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA METODOLOGÍA ESTEREOTÁXICA UTILIZADA.

Todos los trabajos sobre estereotaxis craneoencefálica desarrollados tanto en la especie humana como en diferentes especies de animales domésticos tienen como primera premisa de su planteamiento, la definición de ejes fundamentales imprescindibles para la obtención de cortes macroscópicos paralelos entre sí y perpendiculares o normales a la base del cráneo y al eje basiencefálico. De estos ejes, el que interesa precisar con más exactitud es el eje basicraneal, ya que define el crecimiento paralelo entre la base del encéfalo y la base del cráneo, sobre todo, si tenemos en cuenta los trabajos de ROBINA (1980, 1982) en los que demostró el paralelismo existente entre el eje basicraneal y el retropontín-quiasmático preconizado por ESCOLAR (1954, 1962) para la especie humana. En base a estos trabajos, lo primero que realizamos fue trazar el eje basicraneal sobre radiografías laterales sin contraste y sobre hemicráneos preparados a tal efecto, lo que nos permitió deducir que las dos referencias fundamentales de la base que definen dicho eje son la zona más culminante de la cara interna de la porción basilar del

occipital y el yugo esfenoidal o relieve óseo situado dorsalmente a los canales ópticos. Referencias que coinciden en parte con las descritas por ROBINA (1980,1982), pues dicho autor no hace alusión a este último accidente, sino al reborde caudal del surco óptico. Consideramos más acertado tomar en consideración el yugo esfenoidal, ya que constituye un relieve óseo fácilmente identificable por técnicas radiográficas, integrante de la base del cráneo y, además, un término aceptado en la Nomenclatura Anatómica. Además el hecho de considerar el yugo esfenoidal produce una muy escasa desviación respecto al eje trazado por ROBINA (1980,1982), y como se comprueba en los cortes macroscópicos existe una gran simetría y perpendicularidad de las estructuras que se ven afectadas.

El siguiente objetivo de nuestra metodología consistió en proyectar exocranealmente este eje basicraneal. Para ello, no elegimos este eje, sino su paralelo a través del meato acústico externo, referencia exocraneal ya considerada por HORSLEY/CLARKE (1908) en las primeras experiencias estereotáxicas en el gato y por los diferentes autores anteriormente citados, eje que ESCOLAR (1954, 1962) no pudo extrapolar a la especie humana al perderse las referencias infraorbitarias o supraorbitarias que tiene en las especies domésticas. La proyección exocraneal del eje paralelo al basicraneal a través del meato acústico externo nos permitió establecer una segunda referencia que resultó estar a 1'8-2 cm dorsocaudalmente a la sutura frontonasal y que además afectaba en su trazado al tercio dorsal de la órbita. No quisimos tomar únicamente la referencia orbitaria como apuntan AGÜERA (1987) en la oveja, CARMONA-BERENGUER (1989) en la cabra, etc., ya que al existir diferencias entre especies e incluso entre individuos se hace aconsejable no considerar sólo la órbita, máxime cuando se trata de una estructura anatómica poco puntual. A este eje exocraneal trazado entre las referencias óseas indicadas no hemos querido denominarlo con sigla alguna para evitar confusiones de nomenclatura, únicamente nos referimos a él como

eje exocraneal paralelo al basicraneal trazado a través del meato acústico externo.

Los otros dos ejes de proyección estereotáctica no plantean problemas en su trazado como apuntábamos en el apartado de Material y Métodos, ni presentan aspectos discusivos ya que son constantes en la mayoría de los trabajos de esta línea de investigación.

Respecto al dispositivo metálico diseñado para situar las cabezas en posición estereotáctica, indicar que sin ser un aparato de máxima precisión si que nos permite tener un alto grado de fiabilidad en la consecución de un paralelismo entre el eje exocraneal y la base del dispositivo. De igual forma la escayola utilizada para conformar el bloque cefálico antes de proceder a la realización de los cortes resulta más idónea que la parafina utilizada por otros autores (CARMONA-BERENGUER, 1989) ya que evita fenómenos de retracción, fenómenos que se agravan cuando la cabeza ha sido fijada previamente. Por esta última razón, hemos trabajado con material fresco y conformando un bloque de escayola sólo por la mitad ventral de la cabeza, para así evitar posibles alteraciones en las estructuras encefálicas.

Por otra parte, y aunque no constituye uno de los aspectos fundamentales de nuestro trabajo, queremos hacer algunas consideraciones sobre el eje craneofacial que para la cabra de raza canaria resultó ser de 48-52° de media, valor que se aproxima al que refiere GONZALEZ (1975) y que difiere lógicamente del que obtiene ROBINA (1982) en el vacuno de raza frisona con un valor de 26-27°, y del aportado por AGÜERA et al. (1983) en la raza merina (52-54°). De todas formas, no queremos dar demasiada importancia a este hecho ya que las diferencias interraciales son evidentes.

Asimismo, referir que no hemos considerado oportuno la realización de

radiografías de contraste intraventricular o intracisternal ya que las referencias de trazado del eje basicraneal pueden hacerse perfectamente sobre radiografías sin contraste y, además, no pensamos que las radiografías de contraste aporten suficientes datos acerca de las estructuras encefálicas como para que nos permitan sobre ellas precisar los niveles de corte, porque una parte importante de nuestro trabajo la constituye la tomografía axial computarizada que por sí sólo aporta más que cualquier técnica radiológica de contraste, sobre todo, a nivel del sistema nervioso central. No obstante, consideramos idóneas las radiografías de contraste cuando se trabaja con cuadrículas ortométricas al objeto de precisar la situación estereométrica de las formaciones encefálicas más relevantes.

Por último, significar que estamos de acuerdo con CARMONA-BERENGUER (1989) en que existen variaciones individuales en la conformación craneoencefálica que ofrece la cabra, pero ello no excluye que se pueda introducir el factor raza en estos trabajos siempre que los parámetros de anchura cefálica y de longitud de la cavidad craneana de los animales sean lo más similar posible.

V.2. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA REALIZACIÓN DE CORTES.

En el anterior apartado sobre metodología estereotáctica ya hemos apuntado la fiabilidad que nos ofrece la sujeción y manejo de la cabeza en el dispositivo metálico diseñado, así como la posibilidad de obtener cortes normales a la base del cráneo con el sistema de bloque de escayola. La única objeción a este sistema creemos que se plantea en la consecución de cortes perfectamente sagitales medios debido a la holgura que presentan los tornillos acoplados a los meatos acústicos externos, produciéndose casi siempre una ligera desituación respecto al plano mediano cuando se conforma el bloque de escayola.

No han sido nuestras intenciones cuando planteamos este trabajo las de confeccionar un atlas estereotáxico, de ahí que no hayamos recurrido al empleo de técnicas de tinción histológicas, aspecto ya abordado en profundidad por TINDAL (1968,1987) en esta misma especie y de forma más somera por CARMONA-BERENGUER (1989) en la cabra, como apunta el propio autor. Hemos intentado aportar exclusivamente a la topografía craneoencefálica, para ello, además del trazado de ejes, lo más importante es definir unos niveles de sección referidos a estructuras cefálicas de superficie fijas como señala ROBINA (1982) en su estudio sobre topografía craneoencefálica del vacuno de raza frisona. En este sentido, nuestros niveles de corte que procuramos que fueran equidistantes fueron los siguientes Px-II (tangencial a los cóndilos occipitales), Px-I (equidistante y paralelo al Px-II y Px0, a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas), Px0 (equidistante y paralelo al Px-I y Px + II, tomando como referencia el centro geométrico de los meatos acústicos externos), Px + I (paralelo al Px0 y Px + II, dado a nivel de la raíz del arco cigomático y articulación temporomandibular), Px + II (equidistante y paralelo al Px0 y Px + III, hacia el límite medio del arco cigomático) y Px + III (paralelo al P + II, realizado inmediatamente rostral a la

sutura frontoparietal). Son niveles de corte con referencias similares a las utilizadas por lo diferentes autores consultados que han trabajado en esta línea y con ellos, creemos poder contribuir a la topografía de los segmentos encefálicos más interesantes, sobre todo, por lo que respecta al sistema ventricular. Diferimos en este aspecto de CARMONA-BERENGUER (1989), cuando al comentar las referencias que toma para la realización de cortes transversales en su trabajo, señala que se utilizan referencias encefálicas, ya que éstas son difícilmente detectables con precisión en una radiografía lateral sin contraste, máxime cuando el autor indica que no recurre a la realización de ventriculografías directas o indirectas.

De todas las secciones macroscópicas, y para no ser reiterativos respecto al capítulo de resultados, la que ofrece más comentario corresponde a la sección que incide por los meatos acústicos externos, equivalente al plano Px0 del sistema cartesiano XY utilizado por ROBINA (1982), ya que en dicho plano se sitúa el punto 0 de encrucijada para la definición estereométrica de las estructuras nerviosas, asimismo coincide también con los planos Px0 utilizados por MIRO (1986) en el vacuno de raza retinta, por AGÜERA (1987) en la oveja y por CARMONA-BERENGUER (1989) en la cabra. Además también consideramos que se trata del nivel más crucial y ser el que presenta una referencia externa más constante en todos los trabajos consultados.

Según nuestros resultados, tras la interpretación de las caras caudal y rostral de este nivel de sección, vemos que se incide plenamente la parte caudal de los huesos parietales próximo a la sutura con la escama occipital, también quedan comprendidos en el plano de corte las porciones petrosa y escamosa del temporal, las bullas timpánicas en su tercio rostral, afectándose la base del cráneo a nivel de la impresión pontina, en las proximidades de la sincondrosis esfenooccipital. Por lo que respecta a las formaciones

encefálicas, la sección integra la porción rostral del paleocerebelo, así como la zona de transición ponto-mesencefálica.

Nuestros resultados coinciden en líneas generales con los referidos por CARMONA-BERENGUER (1989), si bien diferimos de este autor en que en nuestro nivel de corte o plano de sección Px0 no quedan incluidos, a pesar de la simetría que se advierte por ambas caras, ninguna formación telencefálica mientras que para este autor quedan incluidos los lóbulos occipitales, pensamos que la sección que presenta correspondiente a los meatos acústicos externos está dada algo rostralmente, mientras que la imagen de la cara rostral de nuestro corte evidencia plenamente el semicanal del meato acústico externo.

Respecto a las formaciones encefálicas que quedan integradas en el plano Px0 para otros autores como ROBINA (1980,1982) y MIRO (1986), significar que resultan ser de situación algo más caudal que las nuestras, así ROBINA (1980, 1982) refiere la sección entre el agujero ciego retropontino y el receso del techo del cuarto ventrículo, mientras que MIRO (1986) sólo apunta que se realiza a nivel del mielencéfalo. Las mismas referencias que ROBINA (1980, 1982) indica, son referidas por AGÜERA et al. (1983) en su trabajo sobre la anatomorradiología del craneoencéfalo del ovino (raza merina) y sus fundamentos topográficos para una estereotaxis aplicada.

Como apuntábamos en capítulos anteriores, de cada uno de los bloques comprendidos entre dos niveles de sección hemos realizado un análisis radiográfico por una de sus caras (homalografía) y asimismo, después de extraer la parte de sistema nervioso correspondiente, se preparó el segmento óseo, todo ello con el objeto de que las referencias de topografía craneana fueran lo más precisas posibles al permitirnos este último procedimiento reconstruir toda la cavidad craneana y referir con exactitud los accidentes de

las homalografías. Al mismo tiempo, los fragmentos encefálicos fueron fijados y analizadas las estructuras más significativas que se veían interesadas en una y otra cara del corte. En la iconografía que acompaña a este trabajo se observa que al ser material fresco son identificables bien las referencias encefálicas más significativas, de ahí que no presentemos imágenes de las porciones encefálicas aisladas, máxime cuando no hemos recurrido a la aplicación de técnicas de tinción macro o microscópicas, como ya hemos apuntado.

No queremos concluir este apartado sin hacer alguna referencia a la nomenclatura utilizada tanto para las estructuras anatómicas en sí, como para otros términos empleados a lo largo del trabajo. En este sentido, toda la terminología de estructuras está adaptada a la Nómina Anatómica (1983), así como a la relación alfabética de términos latinos realizada por SANDOVAL (1990). Por otra parte, queremos señalar que los términos de tomografía o cortes tomográficos utilizados en los trabajos de MIRO (1986) y AGÜERA (1987) cuando se refieren a la radiografía de los cortes craneoencefálicos obtenidos, si bien se trata de una imagen radiográfica de una sección corporal obtenida mediante serrado, y por tanto, de una tomografía obtenida experimentalmente, consideramos más exacta la terminología de homalografía, ya que el término de tomografía se adecúa más a un procedimiento de exploración radiológica que tiene por objeto obtener la radiografía de una delgada capa de órgano a la profundidad deseada, y cuyo principio se basa en el desplazamiento simultáneo del tubo y de la película alrededor de un eje que pasa por el plano de sección determinado.

V.3. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA.

El objetivo que consideramos más importante dentro de nuestra metodología del trabajo lo constituye la aplicación de la tomografía axial computarizada al conocimiento de la topografía craneoencefálica. Sin embargo, es lo que plantea menos aspectos discusivos, ya que son muy escasas las referencias bibliográficas que hemos encontrado en medicina veterinaria, por los motivos ya apuntados del elevado coste de su aplicación y de la falta de equipamientos de este tipo en nuestros centros de investigación. Sólo los trabajos de BENTSEN/KATLE (1984) y BENTSEN et al. (1986) en pollos, de VANGEN/ALLEN (1989) en cerdo, de DAVIES (1989) en oveja, de CARMONA-BERENGUER et al. (1990) en cabra, de JOLIE et al. (1990) en cerdo y los de FEENEY et al (1991) en perro utilizan la tomografía axial computarizada, la mayoría de ellos desde un punto de vista clínico. De ellos, únicamente CARMONA-BERENGUER et al. (1990) y FEENEY et al. (1991) realizan aportaciones al conocimiento de los sustratos encefálicos.

En nuestra experiencia, creemos interesante el diseño de la caja de metacrilato para obtener tomografías computarizadas con las cabezas en una posición estereotáxica similar a la referida en el apartado anterior, sobre todo, por tratarse de un material radiotransparente. Esperemos que con el tiempo existan tomógrafos computarizados adaptados a las especies domésticas que eviten el trabajar con partes corporales aisladas, y que no tengamos que recurrir a dispositivos accesorios.

Además de la topografía craneoencefálica en sí, nos parece también muy importante los parámetros a considerar para la realización de tomografías en las diferentes especies domésticas y, en este sentido, resulta una aportación interesante las referidas por nosotros para la especie en cuestión.

En esta misma línea, consideramos de valor, el poder establecer unas referencias de topografía craneoencefálica, sobre todo, del sistema ventricular, para no tener que recurrir a la realización de tomografías axiales computarizadas completas del encéfalo cuando se quiera estudiar algunas de sus partes desde un punto de vista experimental o clínico. Además, en futuras líneas de investigación que se lleven a cabo en otras especies domésticas será más factible extrapolar resultados de estas experiencias que hacerlo de la especie humana.

Una vez hechas estas consideraciones, queremos incidir aquí en algunos de nuestros resultados. Así, el cuarto ventrículo queda topografiado entre las tomografías computarizadas transversales realizadas entre los niveles del tercio caudal de las bullas timpánicas y las porciones rostrales de los meatos acústicos externos. El acueducto del mesencéfalo se observa entre los niveles inmediatamente rostral a la sección de los meatos acústicos externos y el realizado a nivel de las porciones caudales de las articulaciones temporomandibulares. En cuanto a los ventrículos laterales, quedan integrados entre las secciones tomográficas transversales realizadas entre los niveles de las porciones caudales de las articulaciones temporomandibulares y el tercio caudal del borde supraorbitario. Por último, referir que el tercer ventrículo se manifiesta entre los niveles tomográficos dados desde el extremo rostral de las articulaciones temporomandibulares hasta el punto culminante del arco cigomático.

En las secciones tomográficas horizontales, la situación topográfica del sistema ventricular encefálico es la siguiente: el cuarto ventrículo y el acueducto del mesencéfalo se observan fundamentalmente en el tomograma realizado a nivel de los meatos acústicos externos; los ventrículos laterales quedan topografiados entre los niveles tomográficos comprendidos entre la pared dorsal de la órbita y el realizado hacia el tercio dorsal del globo ocular;

por último, señalar que el tercer ventrículo se observa desde los niveles del tercio dorsal del globo ocular hasta el tomograma realizado a nivel de los meatos acústicos externos.

De los niveles tomográficos transversales establecidos, el que ofrece mayor comentario por su trascendencia en toda experiencia estereotáxica es aquel que afecta a los meatos acústicos externos, y que coincide con el Px0 establecido para los cortes macroscópicos. Se presentan dos imágenes tomográficas computarizadas que afectan a los meatos acústicos externos, una por su tercio caudal y la otra por su tercio rostral. En la primera de ellas, se observa como se incide plenamente el vermis y los hemisferios cerebelosos, se interesa también el cuarto ventrículo, cuya luz queda como referencia central, a la vez que se afecta la médula oblongada. En la segunda tomografía transversal realizada hacia las porciones rostrales de los meatos acústicos externos, se aprecia como quedan afectados los lóbulos occipitales del telencéfalo, el vermis del cerebelo, interesándose también el cuarto ventrículo, a la vez que se incide a nivel del puente. El análisis de estos dos tomogramas transversales puede aclararnos en parte la diferencia de estructuras que quedan comprendidas en el plano Px0 considerado por diferentes autores en la misma especie, pensamos que dicho plano debe referirse exactamente al centro geométrico de los poros y meatos acústicos externos, y que cualquier desituación rostral o caudal del mismo trae consigo que no se vean interesadas estructuras encefálicas idénticas.

Referir también que en la sección tomográfica computarizada horizontal a nivel del centro de los meatos acústicos externos, se ven claramente interesados el cuarto ventrículo, sus recesos laterales, el tegmento mesencefálico, así como el tercer ventrículo, relacionado con el cual se advierte la adherencia intertalámica.

Por último, no queremos terminar este capítulo sin hacer referencia a la dificultad que supone la interpretación de estructuras encefálicas en las tomografías computarizadas, que si bien presenta menos problema que sobre radiografías de contraste, creemos que su definición no alcanza la que proporciona la resonancia magnética nuclear, hecho por el cual, y teniendo en cuenta la buena relación entre el Departamento de Morfología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y los Servicios de Radiodiagnóstico de los Hospitales Insular y Materno Infantil de Las Palmas de Gran Canaria, puede abrir una futura línea de investigación con vistas a conocer mejor la topografía craneoencefálica en los animales domésticos.

VI.-RESUMEN

VI.- RESUMEN.

Se realiza un estudio sobre topografía craneoencefálica en cabras de raza canaria de talla y peso medios. Para ello, en primer lugar, aplicamos técnicas convencionales de estereotaxis habiendo previamente definido, mediante el estudio de cráneos y hemicráneos y el correspondiente análisis radiográfico, las referencias exocraneales correspondientes al eje trazado a nivel de los meatos acústicos externos y paralelo al basicraneal, al objeto de situar en posición estereotáctica la cabeza y proceder a la obtención de cortes macroscópicos a diferentes niveles que resulten perpendiculares a la base del cráneo. De dichos cortes se realizaron las correspondientes homolografías y preparaciones óseas para así tener referencias craneanas más precisas. En segundo lugar, y como técnica fundamental de nuestro trabajo, hemos aplicado la tomografía axial computarizada siguiendo las referencias exocraneales de posición estereotáctica a fin de corroborar la fiabilidad de éstas, para ello hemos realizado scanner tomográficos horizontales, transversales y sagitales teniendo en consideración el referido eje paralelo al basicraneal, el eje trazado entre ambos meatos acústicos externos y el coincidente con las suturas interfrontal y sagital. Todo ello nos aportará datos de topografía craneoencefálica en la especie y raza en cuestión, sobre todo, en lo que respecta al sistema ventricular encefálico.

SUMMARY

The cranioencephalic topography in goats of canary breed about four and seven years old were studied. First, we have applied conventional stereotaxis techniques. Previously the exocranialis references corresponding to the axis designed at level of meatus acusticus externus and parallel to the basicranial axis were defined by means of the study of cranium and hemicranium and the subsequent radiographic analysis. The interest of this method is to place in stereotaxis position the head and later obtain the macroscopical cross sections at different levels finding the situation more perpendicular to the base of the cranium. Sections were made in fresh heads and also at same level were prepared the correspondent homalographies and osseous preparations in order to have more accurate cranium references.

Then we have applied the Computed Tomography (CT) using exocranialis references of stereotaxis position with the object to confirm the reliability of this ones. In base of this previous considerations we have made horizontal, frontalis and sagitalis tomographics scanner taking into account the axis parallel to the basicranial before referred. This axis are as follow, the first axis were shapely between both meatus acusticus externus and the coincidental axis with the interfrontalis and sagitalis sutures. Everything will bring us cranioencephalic topography data in relation to specie and breed studied, mainly with regards to the topography of the encephalic ventricular system.

VII.-CONCLUSIONES

VII. CONCLUSIONES.

PRIMERA.- El eje basilar o basicraneal en la cabra de raza canaria presenta como referencias para su trazado, la parte más culminante de la cara interna de la porción basilar del occipital y el yugo esfenoidal o relieve óseo situado dorsalmente a los canales ópticos.

SEGUNDA.- Las referencias externas para posicionar estereotaxicamente la cabeza en esta especie y raza, vienen definidas por los meatos acústicos externos, el tercio dorsal de la órbita y la sutura frontonasal (1'8-2 cm. dorsocaudalmente a ésta).

TERCERA.- El plano Px0 correspondiente al nivel de sección realizado por el centro geométrico de los meatos acústicos externos, interesa también a los huesos parietales, porciones petrosas y escamosas de los huesos temporales, tercio rostral de las bullas timpánicas, impresión pontina de la cara interna de la base del cráneo y extremo rostral de la fosa cerebelosa.

CUARTA.- Las formaciones encefálicas que quedan integradas en el plano Px0 son el cerebelo hacia la zona de tránsito entre el lóbulo rostral y lóbulo caudal, así como el tronco del encéfalo a nivel del límite pontomesencefálico.

QUINTA.- Los parámetros idóneos para la realización de las tomografías axiales computarizadas en esta especie son las siguientes: Kv:120, mA:80; t:4-9 segundos y filtro 2.

SEXTA.- El cuarto ventrículo y las estructuras encefálicas con él relacionadas quedan topografiadas entre las tomografías transversales realizadas a nivel del tercio caudal de las bullas timpánicas y las porciones rostrales de los meatos acústicos externos.

Conclusiones.

SEPTIMA.- El mesencéfalo y su cavidad ventricular se topografía entre los tomogramas transversales que tienen como referencias los meatos acústicos externos y las porciones caudales de las articulaciones temporomandibulares.

OCTAVA.- El tercer ventrículo y las estructuras encefálicas que lo limitan se manifiestan entre los niveles tomográficos transversales dados desde el extremo rostral de las articulaciones temporomandibulares hasta el punto más culminante del arco cigomático.

NOVENA.- Los ventrículos laterales se topografían entre los tomogramas transversales realizados a nivel de las porciones caudales de las articulaciones temporomandibulares y el tercio caudal del borde supraorbitario.

DECIMA.- En las tomografías computarizadas horizontales, el sistema ventricular encefálico se topografía entre los niveles correspondientes a la pared dorsal de la órbita a los meatos acústicos externos.

VIII.-BIBLIOGRAFIA

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- ABAD-ALEGRIA, F., 1973: Atlas estereotáxico del tronco encefálico de la rata. **An. Anat., 22, 449-455.**
- ADRIAN, E.D., 1943: Afferent areas in the brain of ungulates. **Brain, 66, 89-103.**
- ADRIANOV, O.S. and T.A. MERING, 1964: Atlas of the canine brain. **Ann Arbor. University of Michigan.**
- AGGLETON, J.P. and R.E. PASSINGHAN, 1981: Stereotaxic surgery under X-ray guidance in the rhesus monkey with special reference to the amygdala. **Exp. Brain Research, 44, 271.**
- AGÜERA, E., 1976: Bases anatomofuncionales y datos aplicativos de los sustratos encefálicos en los mamíferos domésticos. **Supl. Cient. Col. Vet. España.**
- AGÜERA, E. y R. MASSA, 1977: Introducción a la topografía craneoencefálica en el perro basada en métodos radiográficos. **Arch. Zootec., 26, 9-21.**
- AGÜERA, S., 1987: Topografía craneofacial de la oveja y su aplicación en la definición racial. **Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.**
- AGÜERA, S., A. ROBINA, J.M. VAZQUEZ et I. RODRIGUEZ., 1983: Anatomorradiología del craneoencéfalo del ovino (raza merina) y sus fundamentos topográficos para una estereotaxis aplicada. **Arch. Zootec., 32, 255-277.**

- AGÜERA, S., M^a.V. RODRIGUEZ, F. MIRO y R. VIVO, 1988: Parámetros cefálicos radiográficos de la oveja merina y segureña y su aplicación racial. **Arch. Zootec.**, **37**, 115-129.
- ASTRUC, J., 1958: Aportaciones a la estereotaxis experimental del ratón. **An. Anat.**, **7**, 140-147.
- AVENDAÑO, C. y A. JURETSCHKE, 1980: The pretectal region of the cat: a structural and topographical study with stereotaxic coordinates. **J. of Comp. Neurol.**, **193**, 69-88.
- AVENDAÑO, C. y F. REINOSO-SUAREZ, 1975: Atlas estereotáxico, el hipotálamo y la región preóptica del gato. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Morfología. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid.
- BAGLEY, Ch., 1922: Cortical motor mechanism of the sheep brain. **Archs. Neurol. Psychiat.**, **7**, 417-453.
- BAILE, C.A., A.W. MAHONEY and J. MAYER, 1967: Placement of electrodes in the hypothalamus of goats. **J. Dairy Sci.**, **50**, 576-578.
- BARONE, R., 1965: Observations sur le cortex cérébral de quelques animaux domestiques. **C.R. Ass. Anat.**, Lausana.
- BARONE, R. et J.B. BERUJON, 1970: La morphologie de cervelet chez le boeuf. **Bull. Soc. Sci. Vét. Méd.**, **77**, 331-343.

- BARONE, R. et J. DOUCET, 1964: Recherches sur la morphologie et la topographie de la substance grise dans le bulbe rachidien du boeuf. **An. Biol. Anim.**, **4**, **307-343**.
- BARONE, R. et J. RUCKEBUSH, 1961: Stimulation et destruction stéréotaxiques du noyau caudé et du pallidum chez les solipèdes et les carnivores. **Bull. Soc. Sci. Vét. Méd.**, Lyon.
- BARRIE GROSSMAN, C., 1990: Magnetic Resonance Imaging and Computed Tomography of the Head and Spine. **Baltimore**.
- BECKER, H.C., W.L. FONDS. S.M. PEACOCK, R.G. HEATH, R.C. LLEWELLYN and W.A. MICKLE, 1957: A röntgenographie stereotaxic technique for implanting and maintaining electrodes in the brain of man. **Electroenceph. Clin. Neurophysiol.**, **9**, **533-543**.
- BELL, D., 1966: A stereotaxic principle using a nonmathematical three-dimensional approach. **Invest. Radiol.**, **9**, **54-62**.
- BELL, F.R. et A.M. LAWN, 1955: Localization of regions in the medulla oblongata of sheep associated with rumination. **J. Physiol.**, **128**, **577-592**.
- BELL, F.R. et A.M. LAWN, 1956: Delineation of motor areas in the cerebral cortex of the goat. **J. Physiol.**, **133**, **159**.
- BENTSEN, H.B. and KATLE, J., 1984: The use of computerized tomography in poultry breeding and science. **Proceedings of the XVII World's Poultry Congress**, **145-146 (Helsinki)**.

- BENTSEN, H.B., SEHESTED, E., KOLSTAD, N. and KATLE, J., 1986: Body composition traits in broilers measured by computerized tomography. **Proceedings of the Second International Poultry Breeders Conference, 7-35 (The West of Scotland Agricultural College).**
- BERGSTROM, M., T. GREITZ and L. STEINER, 1980: An approach to stereotaxic radiography. **Acta Neurochir. (Wien) 54 (3-4), 157-165.**
- BERMAN, A.L., 1968: The Brain Stem of the Cat. A Cytoarchitectonic Atlas with Stereotaxic Coordinates. **The University of Wisconsin Press. Wisconsin.**
- BERNROIDER, G., 1976: Recognition and classification of structures by means stereological methods in neurobiology. **J. Micros., 107, 287.**
- BLANCOU, J.M., 1961: Topographie de l'isthme encéphalique chez les équides. **Th. Doct. Méd. Vét., Toulouse.**
- BLEIER, R., 1961: The hypothalamus of the cat. A Cytoarchitectonic atlas in the Horsley/Clarke coordinate system. **John Hopkins Press, Baltimore.**
- BOCAGES, A.E.M., 1922: French Patent No., **536-464.**
- BOULAY, G.H. and D.C. JACKSON, 1965: Cranial angio-tomography. **Clin. Radiol., 16, 148-153.**
- BRIGGS, E.A., 1946: Anatomy of the sheep's brain. **Angus and Robertson. Londres.**

BROCA, P., 1871: Mémoires d'Anthropologie, Zoologique et Biologique. Tome Premier. C. Reinwald et Compagnie, Paris.

BROCA, P., 1883: Mémoires d'Anthropologie, Zoologique et Biologique. Tome Quatrième. C. Reinwald et Compagnie, Paris.

CALATAYUD, V., 1961: Contribución a la topometría diencefálica con arreglo al eje comisuro-comisural. An. Anat., 20, 253-278.

CARMONA-BERENGUER, J.M., 1989: Topografía Craneoencefalofacial de la Cabra. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

CARMONA-BERENGUER, J.M., GARCIA MONTERDE, J. y F. MIRO, 1990: Topografía craneoencefálica de la cabra. An. Anat. 36, 59-61.

CHATELAIN, E., 1987: Atlas d'anatomie de la chevre. INRA, Paris.

CHRISMAN, CH.L., 1982: Problems in small animal neurology: Computed tomography. 24, 320-350. Lea & Febiger. Philadelphia.

CHOMIAK, M., 1951a: Motor nucleus of the medulla oblongata in the cow, pig and horse. Ann. UMCS. s. DD., 5, 373-440.

CHOMIAK, M., 1951b: Motor nucleus of the medulla oblongata in the cow, pig and horse. Ann. UMCS. s. DD., 20, 251-262.

CHOMIAK, M., 1953: Topography and structure of motor nuclei of the medulla oblongata in the goat. Ann. UMCS. s. DD., 8, 182-219.

- CHOMIAK, M., 1959: The topography and structure of nervous nuclei of the mesencephalon in the sheep, swine, cow, horse and goat. Part I. Nervous nuclei of the mesencephalon in the sheep. **Ann. UMCS. s. DD., 14, 147-189.**
- CHOMIAK, M., 1960a: The topography and structure of nervous nuclei of the mesencephalon in the sheep, swine, cow, horse and goat. Part II. Nuclei of the mesencephalon in the swine. **Ann. UMCS. s. DD., 15, 33-64.**
- CHOMIAK, M., 1960b: The topography and structure of the nuclei of the mesencephalon in the domestic animals. **Ann. UMCS. s. DD., 20, 251-262.**
- CHOMIAK, M., 1962: Topographie und kernbau des mesencephalon der Haustiere. IV teil. Kerne des mesencephalon beim Pferd. **Ann. UMCS. s. DD., 17, 45-64.**
- CHOMIAK, M., 1963: Topographie und kernbau des mesencephalon der Haustiere. V teil. Kerne des mesencephalon der Ziege. **Ann. UMCS. s. DD., 18, 19-36.**
- CHOMIAK, M., 1966: Tectum mesencephali beim Schaff. **Ann. UMCS. s. DD., 20, 251-262.**
- CLARKE, R.H. and E.E. HENDERSON, 1920a: Atlas of photographs of sections the frozen cranium and brain of the cat (*Felis domestic*). **Physiol. Neurol., 18, 319-409.**
- CLARKE, R.H. and E.E. HENDERSON, 1920b: Atlas of photographs of frontal sections of the cranium and brain of the rhesus monkey (*Macacus rhesus*). **John Hopkins Hosp. Rep. Special Vol., 163-172.**

- COLLARD, M., H. DUPONT and G. NOEL, 1975: Ere nouvelle de la neuroradiologie: la tomographie axiale transverse computerisée-T.A.T.C. (Emi-Scanner) et ses indications. *J. Radiol.*, Tome 56, n° 6-7, pp 453-469.
- CRAMER, G.D., D.J. ALLEN, L.J.A. DIDIO, W. POTVIN and R. BRINKER, 1990: Comparison of computerized tomography with magnetic resonance imaging in the evaluation of encephalic ventricular volume. *Surg. Radiol. Anat.*, 12, 135-141.
- DAVIES, A.S., 1989: X-ray tomographical anatomy of the sheep in application of N.M.R. techniques on the body composition of live animals. *Elsvier Applied Sciences Publishers Ltd. New Zealand.*
- DAWSON, B.H., 1970: Geometrical problems in stereotaxic surgery: A three-dimensional analysis for use with computertechniques. *J. Biomec.*, 3, 175-180.
- DE GROOT, J., 1959: Stereotaxic atlas in rat. *J. of Comp. Neurol.*, 113, 389-400.
- DELATTRE, A. et R. FERNART, 1953: Méthode vestibulaire et crâniométrie. Détermination des axes vestibulaires et coordennés vestibulaires. *Bull. Soc. Anth.*, 4, 543-569.
- DELMAS, A. et B. PERTUISET, 1952: La topométrie encéphalique chez l'homme (noyau rouge, centre médian, noyau amygdalien). *Press. Méd.*, 60, 1784-1787.
- DELMAS, A. et B. PERTUISET, 1955: La topométrie crânio-encéphalique (Variations et asymétries de position des structures thalamiques). *Press. Méd.*, 63, 178-181.

- DELMAS, A. et B. PERTUISET, 1959: Topométrie crânio-encephalique chez l'homme. Situation et variation de position des structures encéphaliques souscorticales utilisables in neurologie, neurochirurgie et neuroradiologie. **Masson, Paris.**
- DIEPEN, R., 1941: The hypothalamic nuclei and their ontogenic development in ungulated (*Ovis aries*). **Med. Diss., Amsterdam.**
- DOUGLAS, S.W. and H.D. WILLIAMSON, 1970: Veterinary radiological interpretation. **Heinemann Vet. Books, Cambridge.**
- DOUGLAS, S.W. and H.D. WILLIAMSON, 1970: Veterinary radiographic facilities. **Vet. Rec., 86, 116-121.**
- DOUGLAS, S.W. and H.D. WILLIAMSON, 1972: Principles of veterinary radiography. **Bailliere Tindal, London.**
- DUA-SHARMA, S., K.N. SHARMA and H.L. JACOBS, 1970: The canine brain in stereotaxic coordinates. **Mass. Mit. Press. Cambridge.**
- DUHAMEL, J., 1950: Les procédés géométriques en radiologie: la tomographie. **Science et Industries Photographiques, 21, 401-412.**
- EIDELBERG, E. and A. SALDIAS, 1960: Monkey (*Cebus apella*): Stereotaxic atlas of brain. **J. of Comp. Neurol., 115, 103-124.**
- EMMERS, R. and K. AKETT, 1963: A stereotaxic atlas of the squirrel monkey. **Univ. Wincousin Press. Wincousin.**
- ESCOLAR, J., 1950a: Aportaciones a la estereotaxis encefálica humana. **Actualidad Humana. Granada.**

- ESCOLAR, J., 1950b: A topographical system in the human brain by coordinate procedure. **Congreso Anatómico Internacional. Oxford.**
- ESCOLAR, J., 1951a: Presentación de un nuevo aparato estereotáxico para encéfalo humano. **Rev. Esp. de Oto-Neuro-Oftalmología. Valencia.**
- ESCOLAR, J., 1951b: Aportaciones a la estereotaxis encefálica experimental. Un nuevo modelo cartesiano para aplicar electrodos, tipo Hess. **Clínica y Laboratorio, 308, 358-363.**
- ESCOLAR, J., 1954: Aportaciones a la topometría encefálica comparada. **An. Anat., 3, 171-183.**
- ESCOLAR, J., 1956: El cartesianismo encefálico humano. **Publ. CSIC. Madrid.**
- ESCOLAR, J., 1960: Contribución a la estereotaxis encefálica humana. **An. Anat., 3, 172-185.**
- ESCOLAR, J., 1962: Topografía encefálica considerada ontogénica y filogénicamente. Una aproximación de las bases topográficas en la estereotaxis clínica y experimental. **An. Anat., 11, 213-280.**
- ESCOLAR, J., 1964: Arquitectonía, topometría y radiografía a nivel del segmento de inflexión diencefálico-mesencefálico en el hombre. **An. Anat., 13, 5.**
- FEENEY, D., FLETCHER, T. and R. HARDY, 1991: Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog: Ultrasound and computed tomography. **W.B.Saunders.**

- FINKGRAF, K., 1964: Ein Beitrag zur röntgenologischen Darstellum des Hundeschädels unter Berücksichtigung der Schichtuntersuchung. **Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Veterinärmedizinischen Fakultät der Karl-Marx Universität, Leipzig.**
- FISKE, E.W., 1913: An elementary study of the brain based on the dissection of the brain of the sheep. **Mc Millan Co., New York.**
- FITZGERALD, T.C., 1961: Anatomy of the cerebral ventricles of domestic animals. **Vet. Med., 56, 38-45.**
- FOROGLOU, G., 1955: Etude macroscopique de la comissure blanche antérieure et des voies olfactives chez le Mouton. **Arch. Anat. Histol. Embryol., 38, 67-77.**
- FOX, J.L., 1968: Stereotaxic brain surgery. II: Description of a method using biplane television guidance. **Act. Neurochir., 18, 171-185.**
- FOX, J.L., 1970: The central x-ray beam in stereotaxis. **Amer. J. Roentgenol. Radium Ther. Nucl. Med., 110, 166-169.**
- FOX, J.L. and R.C. GREEN, 1969: A new method of stereotaxic. **Radiol., 92 (2), 259-264.**
- FOX, P.T., J.S. PERLMUTTER et M.E. RAICHLE, 1985: A stereotaxic method of anatomical localization for position emission tomography. **J. of Computer Assisted Tomography, 9, 141-153.**
- GAWLER, J., G.H. Du BOULAY, J.W.D. BULL and J. MARSHALL, 1974: Copuler asisteol tomography (EMI Scanner): a comparison with pneumoencephalography. **J. of Neurol. Neurosurg. and Psych., 39, 203-211.**

- GEARY, J.C., 1965: Tomography-Its place in veterinary radiology. **Proc. 15th Gaines Veterinary Symposium, 4-7.**
- GEARY, J.C., 1969: Veterinary tomography. **J. Am. Vet. Radiol. Soc., 8, 32-38.**
- GERGEN, J.E. and P. McCLEAN, 1962: A stereotaxic atlas of the squirrel monkey's brain. **U.S. Govt. Printing Office, N° Q. L. 937, G. 43, P. 91.**
- GIRARD, L., 1923: Le plan des canaux semi-circulaires horizontaux considéré comme plan horizontal de la tête. **Bull. Soc. Anthr. Paris, 7^a sér., 4, 14-23.**
- GIRGIS, M., 1980: Modification of the rabbit's head holder to facilitate stereotaxic brain surgery. **Brain Res. Bull, 5 (6), 769-770.**
- GOLLER, H., C. RISTOW and E. STOEBE-HENS, 1980: Light and electron microscopical examination of the tectum of the mesencephalon in cattle, sheep and goat. **Anal. Histol. Embriol., 9 (4), 363.**
- GONZALEZ RODRIGUEZ-CORDOBA, J.M., 1975: Topografía craneoencefálica en los ungulados domésticos. **Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.**
- GONZALEZ-SORIANO, J., 1985: Atlas estereotáxico del encéfalo del grey-hound. **Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.**
- GONZALO-SANZ, L., 1957: Estereotaxis diencefálica del cobayo. **Rev. Esp. de Fisiol., 13, 181-194.**
- GRANT, D.G., 1972: A three-dimensional radiographic imaging technique. **Trans. Biomed. Eng., 19, 20-28.**

- GRIESS, D., 1961: Topographie de l'isthme encéphalique chez les petits ruminants domestiques. **Th. Doct. Méd. Vét. Toulouse.**
- GUERRA-PEREIRA, M.L., 1977: Morphology and terminology of the cerebellum of cattle, sheep and goats. **Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol., 6, 1-28.**
- GUERRA-PEREIRA, M.L. e M.M.A. MARINI-ABREU, 1971: Considerações sobre a morfologia e nomenclatura do cerebelo dos bovino (*Bos taurus*) e ovino (*Ovis aries*). **Rev. Cienc., 4, 67-86.**
- HAMOND, M.A., 1977: Atlas de la tête du chien: Coupes sérieés, radio-anatomie et tomographies. **Th. Doct. Méd. Vét., Toulouse.**
- HERNBER, T. and K. LINDEN, 1955: Stereotaxic radiosurgery of the brain. **Report of case. Kungl. Pysiograf. Sällsk., 25, 142-153.**
- HIFNY, A., A. KASSEN, E.I. ENANY and M.E. AMIN, 1986: Some morphological studies on the corpus striatum of cerebrum of goat. **G. Morph. J., 132 (4), 583-588.**
- HOERLEIN, B.F., 1969: Radiographic examination of the central nervous system. **Proc. Am. Anim. Hosp. Ass., 36, 461-465.**
- HOERLEIN, B.F. and M.F. PETTY, 1961: Contrast encephalography and ventriculography in the dog: Preliminary studies. **Amer. J. Vet. Res. 22, 1041-1045.**
- HOFER, H., 1954: Die cranio-cerebrale Topographie bei den Affenund Ihre Bodeutung für de mänschliche. **Schädelform, (Tomo 5).**

- HORSLEY, V. et R.H.. CLARKE, 1908: The structure and function of the cerebellum examined by a new method. **Brain**, **31**, 45-124.
- HOUNSFIELD, G.N., 1973: Computerized transverse axial scanning (tomography). **Br. J. Radiol.**, **46**, 1016.
- ILINSKI, I., K. KULTAS-ILINSKI and K.R. SMITH, 1978: A stereotaxic method based on ventricular radiography in the cat (with special reference to the stereotaxic topography of the substantia nigra). **Exp. Brain Research**, **33**, (3-4), 469.
- JASPER, H.H. and AJMONE-MARSAN, 1961: Stereotaxic atlas. B. Diencephalon of the cat. In electrical stimulation of the brain. (Ed. D. E. Sheer), **16**, 203-231. University of Texas Press. Austin.
- JASTEZEBSKY, M., 1966: The nuclei of the cerebellum of the domestic ruminants. **Ann. UMCS. s. DD.** **21**, 263-378.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1949: Thalamus of the cat in Horsley/Clarke coordinates. **J. Comp. Neurol.**, **91**, 303-339.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1954: Fundamentos anatómicos de la estereotaxis cerebral. **Actualidad médica**, **349**, 26-32.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1957: Valor topográfico de las coordenadas en la cirugía estereotáxica cerebral. **Actas del V Congreso Nacional de Neurología**, **2**, 103-107.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1958: Las relaciones topográficas craneoencefálicas y su interés clínico. **An. Univ. Hispalense**, **16**, 35-60.

- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1960: Aportaciones a la estereotaxis cerebral experimental y clínica. **Publ. del CSIC.**
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1966: Contribuciones anatomoclínicas a la neurología funcional estereotáxica. **Real Acad. Med., Sevilla, 1-107.**
- JOHNSON, J.I., E.W. RUSEL and G.I. HATTON, 1974: Mechanosensory projections to cerebral cortex of Sheep. **J. Comp. Neurol., 158, 81-108.**
- JOLIE, R., P. DE ROOSE and N. TUYTTENS, 1990: Diagnosis of atrophic rhinitis by computerised tomography: A preliminary report. **Vet. Rec., 126, 591-594.**
- JONES, G.B., D. WAHLSTEN and G. BLOM, 1977: Precision stereotaxic procedure for the mouse (*Mus musculus*). **Physiol. Behav., 19 (3), 445-448.**
- KARAMANLIDIS, A.N. et J. VOOGD, 1970: Trigemino-thalamic fibre connections in the goat. An experimental anatomical study. **Acta Anat., 75, 596-622.**
- KARAMANLIDIS, A.N., R.P. SAIGAL, R.A. GIOLLI, O. MANGANA et H. MICHALOUDI, 1979: Visual thalamocortical connections in sheep studies by means of the retrograde transport of Horseradish-peroxidase. **J. Comp. Neur., 187, 245-259.**
- KING-JESSIE, L., 1911: The pyramidal tract and other descending paths in the spinal cord of the Sheep. **Quart. J. Exp. Physiol., 4, 133-150.**
- KNIGGE, K. and S.A. JOSEPH, 1963: The stereotaxic atlas of the brain of the golden hamster. **Chemical Research and Development Laboratories. U.S. Army, Maryland.**

- KÖNIG, J.F.R. and P.A. KLIPPEL, 1963: The rat brain. A stereotaxic atlas of the forebrain and lower parts of the brain stem. **William and Wilkins, Baltimore.**
- KURBANOVA, G.V., 1982: Cytoarchitectonic features of the goat hypothalamic nuclei. **Arch. Anat. Histol. Embriol., 82 (1), 29-33.**
- KURBANOVA, G.V., R.S. AYUPOVA, V.S. KESAREV and K.T. TASHENOV, 1981: Structural organization of goat hypothalamic nuclei and hypothalamus stereotaxic coordinates for the study of structural functional interrelations. **Inst. Physiol., Acad. Sci. Kaz. SSR, SKH BIOL, 16 (6), 895-898.**
- LAKOMY, M., 1968: The nuclei of the septal area in goat. **Ann. UMCS. s. DD., 21.**
- LANDRACE, F.L., 1930: The major and minor sulci of the brain of the Sheep. **Ohio. J. Science, 30, 36-51.**
- LEKSELL, L., 1951: The stereotaxic method and radiosurgery of the brain. **Acta Chir. Scand., 102, 316-419.**
- LEKSELL, L., D. LEKSELL et J. SCHWEBEL, 1985: Stereotaxic and nuclear magnetic resonance. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiat., 48, 14-18.**
- LENZI, M., 1952: Craniografia. Esame senza mezzi di contrasto e con contrasto. (cisterno-encefalografia, ventricolografia, angiografia cerebrale). **Capelli, Bologna.**
- LENZI, M., 1954: Semiotica neuroradiologica. **Minerva Med., Torino.**

- LESBRE, F.X. et E. FORGEOT, 1904: Etude des circunsvolution cerebrales dans des mamiféres domestiques. Comparaison avec l'homme. **Bull. Soc. Sci. Vét. Méd, Lyon, 7, 72-130.**
- LIGNEREUX, Y., 1986: Atlas Stereotaxique de l'Encephale de la Vache Frisone (Bos Taurus L.). **Th. Doct. Méd. Vét., Toulouse.**
- LIM, R.K.S., C. LIU and R.L. MOFFITT, 1960: A stereotaxic atlas of the dog's brain. **Charles C. Thomas, Springfield.**
- LIPP, H.P., 1980: A stereotaxic x-ray map of the hypothalamus of the marmoset monkey callithrix jacchus. **Exp. Brain Research, 38, 189.**
- LITHGOW, T. and G.A. BARR, 1982: A method for stereotaxic implantation in neonatal rats. **Brain Research, 254, 315.**
- LLAMAS-MARCOS, A., 1964: Topométrie stéréotaxique cranio-encéphalique chez le lapin. **C.R. Assoc. Anat., 49, 1106-1111.**
- LUCAS, F., 1938: Contribution á l'étude de la surface de l'encéphale et de la topographie crânio-encephalique chez le chien. **Th. Doct. Méd. Vét., Lyon.**
- LUPARELLO, T.J., 1967: Stereotaxic atlas of the forebrain of the guinea-pig. **S. Karper, Basle.**
- LUPARELLO, T.J., M. STEIN and C.D. PARK, 1964: Stereotaxic atlas of the hypothalamus of the guinea-pig. **J. of Comp. Neurol., 122, 201-218.**
- MELIK, M.R, A.M. SHRIVASTAVA and M.L. PARMAR, 1977: Cerebral ventricles of goat. **J. Anat. Soc. of India, 26 (1), 37.**

- MASSA, R. y F. MORENO, 1977: Técnica radiológica en grandes animales. **Arch. Anat. y Embriol.**, **13**, 17-28.
- MASSOPUST, L.C., 1956: The rat brain in stereotaxic coordinates. **Anat. Rec.**, **124**, 463-464.
- Mc KENZIE, J.S. et M.M. SMITH, 1973: Stereotaxic method and variability data for the brain of the merino sheep. **J. Hirnforsch.**, **14**, 355-366.
- MILART, Z., 1968: Nuclei of the pons in the sheep. **Ann. UMCS. s. DD.**, **23**, 1-6.
- MIRO, F., 1986: Topografía craneoencefalofacial del vacuno de raza retinta. **Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.**
- MONNIER, M. and H. GANGLOFF, 1961: Rabbit brain research. Vol. I. Atlas for stereotaxic brain research on the conscious rabbit. **Elsevier, Amsterdam.**
- MONTERDE, J.M., F. MIRO, E. AGÜERA y S. AGÜERA, 1990: Referencias exocraneanas de proyección basiencefálica en cinco razas de oveja. **An. Anat.** **36**, 41-46.
- MONTESINOS, M. y T. ESPIGARES, 1964: Aportaciones a la topometría craneoencefálica (un análisis experimental en el gato). **L. de Actas VII Reunión Soc. de Med. y Cir. de Levante.**
- NORTHCUTT, R.G., K.L. WILLIAMS and R.P. BARBER, 1966: Atlas of the sheep brain. **Stipes Publishing Co., Illinois.**
- OLSZEWSKI, J., 1952: The Thalamus of macaca fuscata. An atlas for use with the stereotaxic instrument. **Karger, Amsterdam.**

- ORRISON, W., 1988: Introduction to neuroimaging. **Little, Brown and Company. Boston/Toronto.**
- PATTISON, I.H. et H.H. HOLMAN, 1943: A guide to the internal structure of the medulla oblongata of the sheep. **J. Comp. Path., 53, 130-139.**
- PAXINOS, G. and Ch. WATSON, 1982: The rat brain in stereotaxic coordinates. **Academic Press, London.**
- PELLEGRINO, L.J. and CUSHMAN, 1967: A stereotaxic atlas of the rat brain. **Appleton-Century-Crofts, New York.**
- PLAT, J., 1952: Topographie Crânio-encéphalique des solipédes. **Th. Doct. Méd. Vét., Lyon.**
- POTTER, A., 1911: An anatomical guide to experimental researches on the rabbit's brain. **W. Versluys, Amsterdam.**
- POZZI, L. and G. TRUCCHI, 1973 : Esame tomografico del cranio di canis familiaris. **Istituto di Radiología Clínica-Istituto di Patología Speciale e Clínica Chirurgica Veterinaria, Torino.**
- PUERTA, R.C., 1990: Topografía de los núcleos relacionados con los nervios craneales del tronco del encéfalo de la cabra. **Tesina. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.**
- RAPISARDA, C. and B. BACHELLI, 1977: The brain of the guinea pig in stereotaxic coordinates. **Arch. Sci. Biol. (Bologna), 61, 1-4.**

- REGODON, S., 1988: Estudio de los parámetros topográficos craneoencefalofaciales del galgo, pointer y pequinés en base a métodos radiológicos y bioestadísticos. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- REGODON, S., J.M. VIVO, A.I. MAYORAL, A. ROBINA et Y. LIGNEREUX, 1990: Etude radiologique des variations topographiques cranio-encéphaliques chez les chiens: dolicho-, méso- et brachycéphales. *Rev. Méd. Vét.*, **141**, **6**, 479-483.
- REINOSO-SUAREZ, F., 1953: Anatomisch-kartesiannischer atlas zur anwendung bei experimentellen arbeiten an katangehirn duch lokalisations methoden von Horsley-Clarke und Hess. *Ners. Anat. Gesdlsch*, **51**.
- REINOSO-SUAREZ, F., 1961: Topographischer hirnatlas der katze. **E. Merck, A.G. Darmstadt.**
- REMOND, A., 1961: Repérage optique des coordennés stéréotaxiques. *Rev. Neurol.*, **105**, 227-230.
- RICHARD, P., 1967: Atlas stéréotaxique du cerveau de brebis. **INRA, Paris.**
- RIECHERT, T. and F. MUNDIGER, 1959: Stereotaxic instruments. En: Introduction to stereotaxic with an atlas of the brain. **G. Shaltenbrand and P. Bailey, Stuttgart.**
- RIGAUD, J.E., 1969: Aspects et perspectives d'avenir de la radiologie vétérinaire. **L'Animal de Compagnie**, **12**, 83-102.

- RIOCH, D.M., 1929: Studies on the diencephalon of carnivora. I. The nuclear configuration of the thalamus, epithalamus and hipothalamus of the dog and cat. **J. Comp. Neurol.**, **49**, 1-119.
- RISTOW, C., 1980: Light and electron microscopy of the colliculi caudales of the mesencephalon of cattle, sheep and goat. **Vet. Med. Diss., Giessen.**
- ROBINA, A., 1980: Topografía Craneoencefálica por Métodos Radiológicos en Caballo y Vacuno. **Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.**
- ROBINA, A, 1982a: Topografía craneoencefálica del Caballo (Raza española) basada en métodos radiológicos. **Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol.**, **11**, 2-18.
- ROBINA, A., 1982b: Topografía craneoencefálica del vacuno de raza frisona por métodos radiológicos. **Arch. Zootec.**, Vol. **31**, **119**, 51-72.
- ROBINA, A., J.M. VAZQUEZ y J.G.MONTERDE, 1978: Aportaciones a la topografía craneoencefálica en équidos, basada en métodos radiográficos. **Actas X Congreso de Anatomía (Zaragoza)**, 539-542.
- ROSE, J.E., 1942a: A cytoarchitectural study of the sheep cortex. **J. Comp. Neur.**, **76**, 1-55.
- ROSE, J.E., 1942b: The thalamus of the sheep: cellular and fibrous structure and comparison with pig, rabbit and cat. **J. Comp. Neurol.**, **77**, 469-523.
- SAJONSKI, H., 1959a: Die fossa hypophyseos von schaf (Ovis aries) und Ziege (Capra domestica). **Anat. Anz.**, **107**, 433-440.

- SAJONSKI, H., 1959b: Zur makroskopischen und mikroskopischen anatomie der hypophyse und des hypothalamus von schaf und ziege (Ovis aries und Capra domestica). *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin; Math. Naturwiss. Reine* 9, 233-258; 405-435.**
- SALOMON, G. and Y.P. HUANG, 1976: Radiologic anatomy of the brain. Springer-Verlag, Berlin.**
- SANDOVAL, J., 1990: Términos Nómina Anatómica Veterinaria. Latín-Español (Relación alfabética). I.C.E. Universidad de León.**
- SANDOVAL, J. y E. AGÜERA, 1975: Anatomía Radiológica. Monogr. Cat. Anat. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.**
- SANDOVAL, J. et J.M. GONZALEZ, 1974: Topographie cranioencephalique appliquée à la stéréotaxie chez les ungulés. *Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embriol.*, 3, 282.**
- SAWYER, C.H., J.W. EVERETT and J.D. GREEN, 1954: Stereotaxic atlas of diencephalon in rabbit. *J. of Comp. Neurol.*, 101, 801-824.**
- SCHALTENBRAND, G. and P.BAILEY, 1959: Introduction to stereotaxic with an atlas of the human brain. Ed. by G. Schaltenbrand and P. Bailey. Georg. Thieme. Stuttgart.**
- SCHEBITZ, H. and H. WILKENS, 1968: Atlas of radiographic anatomy of dog and horse. Paul Parey, Berlin.**

- SCHLAAFF, S., 1962: Spezielle verfahren in der röntgendiagnostik und ihre verwendungsmöglichkeiten beim hund. 1 Mitteilung: Tomographie. **Monatsheft für Veterinärmedizin, 18, 473-478.**
- SEIFERLE, E., 1966: Zur topographie des gehirns bei lang und kurzköpfigen hunderassen. **Acta Anat., 63, 346-362.**
- SHERWOOD, N.M. and E.S. VALENSTEIN, 1970: Stereotaxic atlas of the developing rat brain. **Univ. of California Press, Berkeley.**
- SINGER, M., 1962: The brain of the dog in section. **W.B. Saunders Co., Philadelphia.**
- SINGH, K., SONI, B.K. et S.K. MANCHANDA, 1972: Brain of the buffalo (*Bubalus bubalis*) in stereotaxic coordinates. **Indian J. Physiol. Pharmacol., 16, 127-138.**
- SLOTNICK, B.M. and D.L. BROWN, 1980: Variability in the stereotaxic position of cerebral points in the albino rat. **Brain Res. Bull., 5 (2), 135-139.**
- SMITH, O.A. and C.N. BODEMER, 1963: Stereotaxic atlas of brain in mesocricetus auratus hamster. **J. of Comp. Neurol., 120, 53-64.**
- SNIDER, R.S. and J.C. LEE, 1961: A Stereotaxic atlas of the monkey brain. **University of Chicago Press, Chicago.**
- SPIEGEL, E.A. N.T. WYCIS, M. MARKS y A.J. LEE, 1947: Stereotaxie. Apparatus for the operation on the human brain. **Science, 106, 349-350.**
- SZETEYN, S., 1966: Topography and structure of the nuclei corporis mamillaris in the sheep. **Fol. Morph., 25, 558-565.**

- SZTEYN, S., 1967a: Topography and structure of geniculate bodies in the sheep. **Fol. Morph., 25, 77-87.**
- SZTEYN, S., 1967b: Topography and structure of the habenular nuclei of the sheep. **Pol. Arch. Wet., 10, 685-692.**
- TALAIRACH, J., 1958: Atlas d'anatomie stereotaxique. **Masson et Cie, Paris.**
- TAROCCO, C., 1963: L'esame radiologico della sella turcica quale ausilio alla diagnosi dei tumori ipofisari nel cane. **Acta Medica Veterinaria, Napoli, 9, 83-91.**
- TASHENOV, K.T., R.S. AYUPOVA and G.V. KURBANOVA, 1988: Functional role and structures of hippocampus in the goat. **Sel'skok. Biol., 1, 93-95.**
- TIENHOVEN, A. y L.P. JUHASZ, 1962: The chicken telencephalon, diencephalon and mesencephalon in stereotaxic coordinates. **J. Comp. Neurol., 118, 185-197.**
- TINDAL, J.S., 1965: Stereotaxic atlas of guinea-pig. **J. Comp. Neurol., 124, 259-266.**
- TINDAL, J.S., A. TURVEY and L.A. BLAKE, 1987: A stereotaxic atlas of the medulla oblongata of the goat's brain. **J. Anat., 155, 195-202.**
- TINDAL, J.S., G.S. KNAGGS et A. TURVEY, 1968: The forebrain of the goat in stereotaxic coordinates. **J. Anat., 103, 457-469.**
- VANGEN, O. and ALLEN, P., 1989: Computed tomography in pig breeding. **Animal Production (in press).**

- VERHAART, W.J.C., 1964: A Stereotaxic atlas of the brain stem of the cat. Van Gorcum & Comp., Assen.**
- VIERLING, R., 1957: Die Anatomische situation des hypothalamus kerne nucleus supraopticus und nucleus paraventricularis bei Rind und Schaf. Anat. Anz., 104, 157-182.**
- VOZEH, F., R. ROKYTA and A. RUZICKOVA, 1979: Stereotaxis of the rat in ontogenesis. Acta Nerv. Super. (Praha), 21 (1), 5-7.**
- WELENTO, J., 1956: The nuclei of the anterior part of medulla oblongata and pons of the sheep and goat. Ann. UMCS., Lublin. Polonia.**
- WELENTO, J., 1967: The structure and topography of nuclei corporis mamillaris of the goat. Pol. Arch. Wet., 10, 417-427.**
- WELENTO, J., S. SZETEYN et Z. MILART, 1969: Observations on the stereotaxic configuration of the hypothalamic nuclei in the Sheep. Anat. Anz., 124, 1-27.**
- WILKIE, J., 1937: The dissection and study of the sheep's brain. Oxford University Press, London.**
- WINKLER, C. and A. POTTER, 1914: An anatomical guide to experimental researches on the cat's brain. W. Versluys, Amsterdam.**
- WOOLSEY, C.N. et D. FAIRMAN, 1946: Controlateral, ipsilateral and bilateral representation of cutaneous receptors in somatic areas I y II of the cerebral cortex of pigs, sheep and other mammals. Surgery, 19, 684-702.**

WORLD ASSOCIATION OF VETERINARY ANATOMIST, 1983: N6mina Anatómica Veterinaria. Ed. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. Ithaca, New York.

YOSHIKAWA, T., 1968: Atlas of the Brain of Domestic Animals. Univ. Tokyo Press, Tokyo.