UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Facultad de Veterinaria

"Aportaciones al conocimiento anatómico de la cabeza en el dromedario (Camelus dromedarius L.) mediante tomografía computerizada y cortes macroscópicos"

TESIS DOCTORAL

DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA ANIMAL, PRODUCCIÓN ANIMAL Y CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
PROGRAMA DE DOCTORADO DE CLÍNICA Y TERAPÉUTICA (INTERDEPARTAMENTAL)

DIEGO BLANCO SUCINO

Las Palmas de G. C., 2013

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Patología Animal, Producción Animal
Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Anexo I

D. MIGUEL BATISTA ARTEAGA, SECRETARIO DEL DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA ANIMAL, PRODUCCIÓN ANIMAL, BROMATOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,

CERTIFICA,

Que el Consejo de Doctores del Departamento toma el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación a la tesis doctoral titulada "Aportaciones al conocimiento anatómico de la cabeza en el dromedario (Camelus dromedarios L.) mediante tomografía computerizada y cortes macroscópicos" presentada por el doctorando D. Diego Blanco Sucino y dirigida por los Dres. D. Alberto Arencibia Espinosa y D. Miguel Antonio Rivero Santana.

Y para que así conste, y a efectos de lo previsto en el artº 5 del Reglamento para la Elaboración, Tribunal, Defensa y Evaluación de Tesis Doctorales de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Arucas, a ocho de febrero de dos mil trece.

t +34 928 451 099
+34 928 451 137
f +34 928 451 142
e-mail secretaria@dpat.ulpgc.es
www.ulpgc.es
Edificio de Veterinaria
Campus U. De Montaña Cardones
35413 Arucas – Las Palmas

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE G. C.

FACULTAD DE VETERINARIA

DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA ANIMAL, PRODUCCIÓN ANIMAL Y CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

PROGRAMA DE DOCTORADO DE CLÍNICA Y TERAPÉUTICA (INTERDEPARTAMENTAL)

"Aportaciones al conocimiento anatómico de la cabeza en el dromedario (*Camelus dromedarius L.*) mediante tomografía computerizada y cortes macroscópicos"

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR D. DIEGO BLANCO SUCINO
DIRIGIDA POR EL DR. D. ALBERTO ARENCIBIA ESPINOSA
CODIRIGIDA POR EL DR. D. MIGUEL ANTONIO RIVERO SANTANA

EL DIRECTOR	EL CODIRECTOR	EL DOCTORANDO
		Diego Blanco Sucino

Las Palmas de G. C., 2013

ALBERTO ARENCIBIA ESPINOSA, PROFESOR TITULAR DEL ÁREA DE ANATOMÍA Y ANATOMÍA PATOLÓGICA COMPARADAS DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LA U.L.P.G.C.

INFORMA:

Que D. Diego Blanco Sucino, Licenciado en Veterinaria por la U.L.P.G.C, ha realizado bajo mi dirección y asesoramiento el presente trabajo titulado **"Aportaciones al conocimiento anatómico de la cabeza en el dromedario (*Camelus dromedarius L.*) mediante tomografía computerizada y cortes macroscópicos"**, el cual considero que reúne las condiciones y calidad científica deseadas para su presentación por el interesado con vistas a optar al título de Doctor en Veterinaria.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 28 de febrero de 2013.

Fdo. Alberto Arencibia Espinosa

MIGUEL ANTONIO RIVERO SANTANA, PROFESOR CONTRATADO DOCTOR DEL ÁREA DE ANATOMÍA Y ANATOMÍA PATOLÓGICA COMPARADAS DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LA U.L.P.G.C.

INFORMA:

Que D. Diego Blanco Sucino, Licenciado en Veterinaria por la U.L.P.G.C, ha realizado bajo mi dirección y asesoramiento el presente trabajo titulado **"Aportaciones al conocimiento anatómico de la cabeza en el dromedario (*Camelus dromedarius L.*) mediante tomografía computerizada y cortes macroscópicos"**, el cual considero que reúne las condiciones y calidad científica deseadas para su presentación por el interesado con vistas a optar al título de Doctor en Veterinaria.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 28 de febrero de 2013.

Fdo. Miguel Antonio Rivero Santana

A mis padres, hermanos y sobrinos

A mi aldeana y a nuestro niño, deseando esté pronto en nuestros brazos

Y a Gilberto, que espero que desde el cielo pueda ver acabado este trabajo

AGRADECIMIENTOS

Al Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, en especial a la Dra. Patricia Alemán, por su asistencia en la obtención de las imágenes de tomografía computerizada.

A José Luís Gallardo Hernández por su ayuda en la obtención de las cabezas, realización de los cortes y en las numerosas ocasiones en las que me asistió.

A Noé F. Rodríguez González y a Carlos Gutiérrez Cabrera por la colaboración en la obtención de las piezas anatómicas del dromedario para este estudio.

A David Santana González por su ilusión y esfuerzo en la realización de la portada de esta tesis.

A Miguel A. Rivero Santana por la ayuda en el tratamiento informático de imágenes y en procesado de cortes macroscópicos.

Y por último a Alberto Arencibia Espinosa, persona sin la cual no hubiera sido posible el desarrollo de este proyecto de investigación. Gracias por las miles de horas dedicadas a todas y cada una de las diferentes etapas que se han sucedido a lo largo de todos estos años. También quiero expresarle mi gratitud, pues durante el desarrollo de este estudio, he crecido personal y profesionalmente. Añadir que la dirección de esta tesis ha sido excelente. Deseo y espero que sienta una satisfacción tan inmensa como la que siento yo.

ABREVIATURAS:

A., a.: arteria.
alv.: alveolar.
Ap., ap.: apófisis.
art.:articulación.
Atm., atm.: articulación temporomandibular.
drcho.: derecho.
Gland., gland.: glándula.
Glands.: glándulas.
H., h.: hueso.
inf.: inferior.
infraorb.: infraorbitario.
Infs.: inferiores.
izqdo.: izquierdo.
lam.: lámina.
M., m.: músculo.
Mand., mand.: mandíbula.
Mandr.: mandibular.
Mm., mm.: músculos.
n.: nervio.
Nn.: nervios.
P., p.: porción.
pp.: porciones.
sup.: superior.
V., v.: vena.
vv.: venas.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1

II. REVISIÓN BILIOGRÁFICA 5

II.1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA 5
II.1.1. COMPONENTES DEL TOMÓGRAFO 7
II.1.2. GENERACIÓN Y PROCESADO DE LAS IMÁGENES 9
II.1.3. EVOLUCIÓN DE LOS EQUIPOS 9
II.1.4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TC EN MEDICINA VETERINARIA 12
II.2. ESTUDIOS ANATÓMICOS DE TC EN CARNÍVOROS 13
II.3. ESTUDIOS CLÍNICOS DE TC EN CARNÍVOROS 23
II.4. TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA EN OTRAS ESPECIES 26

III. MATERIAL Y MÉTODOS 33

III.1. ANIMALES EMPLEADOS 33
III.2. ADQUISICIÓN DE DATOS MÉDICOS Y ANATÓMICOS 34
III.2.1. OBTENCIÓN DE LAS IMÁGENES DE TC 34
III.2.2. OBTENCIÓN DE CORTES MACROSCÓPICOS 36
III.3. PROCESADO INFORMÁTICO E INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES DE TC Y DE LOS CORTES MACROSCÓPICOS 39
● LÁMINAS DE OSTEOLOGÍA (1-10) 40
● LÁMINAS DE DISECCIÓN (11-16) 51

IV. RESULTADOS 59

IV.1. TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA 59
IV.1.1. CAVIDADES NASAL Y BUCAL (Figs. 10-23) 59
IV.1.2. CRANEOENCÉFALO (Figs. 24-39) 77
IV.2 CORTES MACROSCÓPICOS (Figs. 40-60) 97

V. DISCUSIÓN 121

V.1. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA 123
V.2 ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA METODOLOGÍA ANATÓMICA 126
V.3 ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES DE TC Y GRADOS DE ATENUACIÓN DE LOS TEJIDOS 128

VI. CONCLUSIONES 133

VII. RESUMEN-SUMMARY 135

VIII. BIBLIOGRAFÍA 137

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos años, las aplicaciones de las modernas técnicas de exploración clínica basadas en la utilización de la imagen analógica y digitalizada, han evolucionado considerablemente en los estudios anatómicos y procedimientos diagnósticos de patologías asociadas a diferentes regiones corporales, tanto en medicina humana como en veterinaria. Entre estas técnicas, destaca la tomografía computerizada (TC), que representa una variante técnica tomográfica que permite la obtención de cortes o secciones corporales, adquiriéndose una imagen conformada por una escala de grises, en función al mayor o menor grado de atenuación a los rayos X que ofrecen los tejidos orgánicos, lo que permite visualizar la estructura anatómica interna y la composición del organismo, utilizándose como herramienta de diagnóstico clínico.

En 1971, Hounsfield en colaboración con su equipo, desarrolló el primer tomógrafo aplicado al diagnóstico por imagen del cuerpo humano, publicando un año más tarde, las primeras investigaciones sobre TC aplicada a la cabeza. Desde entonces, los sucesivos avances tecnológicos han permitido el desarrollo de seis generaciones de equipos de TC, que han ido mejorando la calidad de las imágenes, acortando el tiempo de barrido, posibilitando diagnósticos cada vez más precisos de los procesos patológicos y planificando más correctamente sus tratamientos (Teixeira, 2004). Actualmente, además, existe una enorme gama de recursos informáticos disponibles, como es el software de distintas ventanas tomográficas de visualización médica para la valoración de diferentes tejidos orgánicos.

Las aplicaciones de la TC han mejorado en la cantidad y en la calidad de los equipamientos existentes en los Hospitales públicos y privados, así como en los centros de referencia de diagnóstico por imagen. Estas técnicas de TC han sido ampliamente aplicadas tanto al conocimiento anatómico como al diagnóstico clínico en la especie humana. En medicina veterinaria, pese a ofrecer una mayor resolución diagnóstica que cualquier otra técnica de imagen convencional (radiología, ultrasonografía, etc.), no ha alcanzado todavía la importancia en la medicina de grandes animales, debido a las dificultades de acceso a estas nuevas tecnologías, al elevado coste, así como por la escasez de infraestructuras e instalaciones específicas para estas especies.

Sin embargo, su aplicación en pequeños animales (perro y gato) se ha incrementado en los últimos años debido a la creciente colaboración con hospitales de medicina humana y a la progresiva instalación de equipos de TC en las Universidades y centros veterinarios. Las aplicaciones más importantes se han realizado sobre regiones anatómicas de difícil acceso mediante otras técnicas convencionales de diagnóstico como la radiología o ecografía. En este sentido, en los carnívoros han sido numerosas las experiencias encaminadas a profundizar en el conocimiento morfológico y clínico de la cabeza (Probst and Kneissl, 2006; Van Der Vlugt-Meijer *et al., 20*07; Parry and Volk, 2011), del sistema musculoesquelético (Axlund *et al.*, 2003; Hecht *et al.*, 2009; Dennison *et al.*, 2010; Sunico *et al.* 2012), y de las cavidades viscerales (Teixeira, 2004; Rivero *et al*, 2005; Bertolini *et al.*, 2006; Teixeira *et al.*, 2007; Millward *et al.*, 2011).

En los animales ungulados domésticos, las investigaciones encaminadas a la aplicación de estas técnicas exploratorias de diagnóstico por imagen han sido escasas. La mayoría de los trabajos se refieren al caballo (Arencibia *et al.*, 2000; Morrow *et al.*, 2000; Probst *et al.*, 2005; Puchalski *et al.*, 2007; Van Der Vekens *et al.* 2011), por su mayor interés clínico y valor económico. Para nuestro conocimiento, no existe material científico publicado referente a estudios anatómicos completos de la cabeza en el dromedario, lo que nos ha impulsado a plantearnos el presente trabajo. Por otra parte, los camélidos constituyen una especie representativa de la Comunidad Autónoma de Canarias en el contexto ganadero regional como animal de aprovechamiento en el sector turístico, y las actividades veterinarias en los municipios donde se desarrollan estos animales de elevado valor económico, se han visto incrementadas por el aumento del censo de animales, por lo que se requiere de una especialización para el diagnóstico clínico de enfermedades que acontezcan en diferentes regiones corporales.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Aportar un catálogo de imágenes de TC y de cortes macroscópicos de la cabeza en el dromedario en los planos transverso y sagital, proporcionando a los profesionales clínicos un material que pueda servir como referencia anatómica que los ayude en el conocimiento de las posibilidades diagnósticas que ofrece la TC.

Objetivos específicos:

■ Analizar las estructuras anatómicas de naturaleza ósea que conforman el esqueleto del cráneo (base y bóveda) y el esqueleto de la cara (macizo facial, aparato hioideo y mandíbula).

■ Evaluar los tejidos blandos de naturaleza muscular, glandular, vascular y visceral de la cabeza del dromedario, así como las estructuras anatómicas relacionadas con las vías aéreas y digestivas.

■ Analizar los sustratos nerviosos correspondientes al cerebelo, tronco del encéfalo y cerebro, así como las características del sistema ventricular encefálico en el dromedario mediante imágenes de TC obtenidas mediante la aplicación de las ventanas ósea y de tejido blando.

■ Interpretar las características anatómicas de la cabeza del dromedario mediante la obtención de cortes macroscópicos, con vistas a correlacionarlos con las imágenes de TC obtenidas en el presente trabajo.

Por último, quisiéramos significar que este trabajo se enmarca dentro de las líneas de investigación que actualmente desarrolla el Grupo de Investigación "*Anatomía Aplicada y Herpetopatología*" de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, referida a la aplicación de modernas técnicas de Diagnóstico por Imagen en la medicina veterinaria, en colaboración con el Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II. 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

En este primer apartado, al no tratarse de un objetivo específico de esta Tesis Doctoral, realizamos una breve revisión donde se recogen aquellos conceptos básicos de esta moderna técnica de diagnóstico por imagen. La tomografía computerizada (TC) fue descrita y puesta en práctica por el Dr. Godfrey Hounsfield en 1972, quién advirtió que los rayos X contenían información de todos los constituyentes del cuerpo en el camino del haz de rayos X que pasaban a través del cuerpo humano. La TC es una técnica de diagnóstico por imagen que utiliza un haz de luz de rayos X para generar imágenes en el plano transversal de las diferentes regiones corporales, en base al coeficiente de atenuación de los rayos al atravesar los diferentes tejidos orgánicos.

El grado de atenuación depende fundamentalmente de la densidad, grosor de corte y número atómico de las estructuras orgánicas, y se mide en *Unidades Hounsfield (HU)* o números de TC (Barrie, 1990; Owens, 1999). Con estos grados o coeficientes de atenuación, se reconstruye una imagen analógica constituida por pequeños puntos denominados *pixels*, los cuales, establecen la formación de la denominada *matriz*, al distribuirse en filas y columnas. La matriz representa una sección transversal del área explorada. El *vóxel* representa el elemento de volumen de cada sección corporal. (**Fig. 1**). Cada vóxel va a presentar un grado de atenuación a los rayos X, en función a la naturaleza de los tejidos que lo integran (Feeney *et al.*, 1991; Ottesen and Moe, 1998; Owens, 1999).

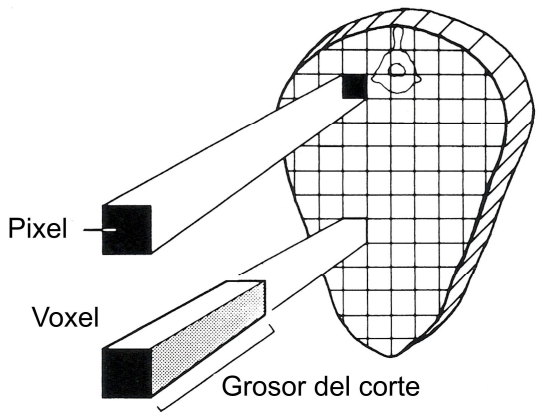
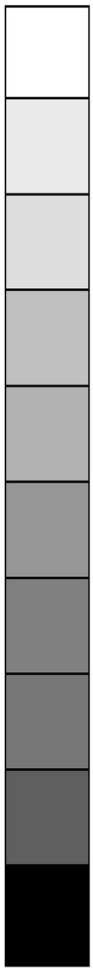


Figura 1. Representación esquemática de un pixel y un vóxel (modificada de Owens, 1999).

Con el procesado informático y mediante un algoritmo matemático, se obtiene una "*Escala de grises*", correspondiente a las diferentes densidades que ofrecen los tejidos orgánicos. Los diferentes órganos y tejidos presentan valores UH característicos que pueden observarse en la siguiente tabla (modificada de Rivero, 2002).

TEJIDO ORGÁNICO	**NÚMEROS DE TC (HU)**	**GRADO DE ATENUACIÓN**
HUESO	1000	HIPERATENUADO
BAZO	75↔80	INTERMEDIA
HÍGADO	70↔75	INTERMEDIA
RIÑÓN	45↔55	INTERMEDIA
SANGRE	40↔50	INTERMEDIA
CEREBRO	25↔45	INTERMEDIA
AGUA	0	INTERMEDIA
GRASA	-50↔-150	INTERMEDIA
AIRE	-1000	HIPOATENUADO



II.1.1. COMPONENTES DEL TOMÓGRAFO

Los componentes básicos del equipo de exploración de TC (**Fig. 2**) son los siguientes (Barrie, 1990; Hsieh, 2009):

• **SISTEMA DE RECOGIDA DE DATOS: GANTRY.** Es una de las partes más importantes del equipo y se encuentra en la sala de exploración. Presenta un área abierta central, por donde se introducen los pacientes preparados y posicionados adecuadamente en la camilla de exploración. Contiene los siguientes elementos:

■ **Tubo de rayos X:** es el dispositivo técnico capaz de producir la radiación ionizante mediante una fuente artificial de alimentación de tipo eléctrico. Los tubos de RX de los equipos de TC son muy similares a los tubos de radiología convencional, aunque poseen condiciones especiales que han ido variando técnicamente en el tiempo (generaciones). Encargado de emitir el haz de luz de tipo monocromático, con fotones emitidos con la misma longitud de onda. Su potencia oscila entre los 120-140 Kv, con intensidades de corriente que pueden superar los 600 mA. Para evitar los efectos nocivos de un exceso de radiación, el haz de luz de rayos X es filtrado antes de alcanzar al paciente, absorbiéndose fotones de bajo poder de penetración.

■ **Matriz de detectores:** miden la energía depositada en ellos después de ser impactados por los fotones de Rx que han atravesado el cuerpo del paciente. Esta energía la transforman en corriente eléctrica que llegará al ordenador y será cuantificada por un sistema electrónico. Los primeros equipos utilizaban un solo detector y los modernos emplean más de 2.400 detectores.

■ **Generador de alta tensión**.

■ **Sistema de adquisición de datos (DAS)**: convierte las señales procedentes de los detectores en datos digitales y las transmite al ordenador. Para la reconstrucción de la imagen es necesario que el ordenador reciba múltiples señales después de explorar al paciente en diferentes ángulos.

■ **Colimadores**: aquellos medios técnicos que se emplean para diafragmar el haz de radiación X. Es necesario utilizar la colimación para disminuir la dosis que recibe el paciente al disminuir el área de tejido irradiado y para mejorar el contraste de la imagen al disminuir la radiación dispersa.

• SISTEMA DE PROCESADO DE DATOS Y DE RECONSTRUCCIÓN DE LA IMAGEN: EL ORDENADOR.

• SISTEMA DE VISUALIZACIÓN Y ARCHIVO: LA CONSOLA DE CONTROL.

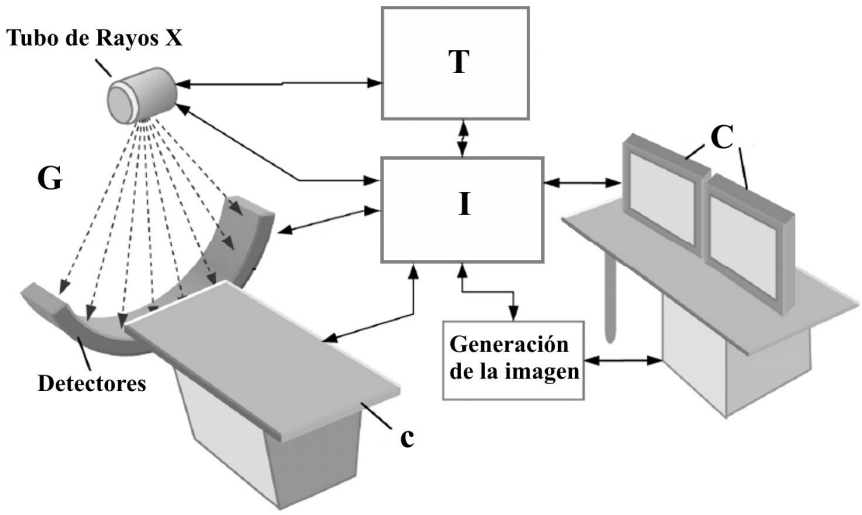


Figura 2. Equipo exploratorio de TC y áreas de ubicación. **C** = consola del operador; **c** = camilla; **G** = gantry; **I** = sistema informático o computadora; **T** = transformador (modificado de Hsieh, 2009).

II.1.2. GENERACIÓN Y PROCESADO DE LAS IMÁGENES

Podríamos decir que el paciente es quien atenúa el haz, y esa atenuación estará dada en función al grosor de la parte estudiada, y las estructuras en el camino del haz (hueso, tejido blando, etc.). Los detectores, reciben radiación, en forma de fotones, la cual es convertida en una señal eléctrica, señal que es amplificada, y, posteriormente, convertida en un número relacionado a la intensidad (calidad y cantidad) del haz saliente del paciente (Barrie, 1990).

Debido al número elevado de tonos grises, desde el nivel +1000 al -1000, el equipo exploratorio de TC permite manipular electrónicamente la imagen, limitando y adecuando las tonalidades de grises y Unidades Hounsfield. Este proceso tecnológico se denomina *técnica de las ventanas* (Feeney *et al.* 1991; Barbee and Allen, 1996; Teixeira, 2004). La *anchura de la ventana* expresada como *WW* representa el rango de valores de TC asignados a la escala de grises en la imagen, siendo similar al contraste radiográfico. El *centro de ventana* expresada como *WL* es el punto medio del rango de valores de la anchura de ventana (Feeney *et al.* 1991). Por tanto, para la interpretación de la imagen tomográfica, la anchura y el nivel de ventana son factores determinantes.

Al visualizar y almacenar la imagen de TC se deben tener en cuenta tres factores:

- Ajustar la escala de grises, para seleccionar el brillo y contraste de la imagen.
- Definir el tejido anatómico a estudiar, seleccionando la ventana adecuada.
- Grabación de las imágenes en soporte de placa tomográfica, disco óptico o CD de datos.

II.1.3. EVOLUCIÓN DE LOS EQUIPOS

Según el sistema de exploración utilizado, surgen las distintas generaciones de tomógrafos computados. El sistema de exploración es el conjunto formado por el tubo de rayos X y la unidad de detección con las partes mecánicas encargadas de proveer los

movimientos. Hasta el momento, existen diferentes generaciones de tomógrafos (Lee *et al.*, 1999). Sus características básicas se detallan a continuación:

Primera generación (Translación / Rotación)

- empleaban un haz puntual de rayos y un solo detector, por lo que el barrido completo de una determinada zona requería varios minutos.
- combinación de un movimiento de rotación y otro de translación de la fuente y el detector.
- tiempos de exploración muy largos (4-5min).
- imágenes craneales.
- resolución pequeña.

Segunda generación (Translación / Rotación)

- un haz de rayos X en forma de abanico y en oposición una serie de detectores (entre 5 y 30, y ubicados en forma lineal), con lo que la rotación del equipo generador de rayos y colimador y detectores podía ser mas amplia que en los anteriores, ganando en tiempo de barrido.
- un conjunto de detectores dispuestos linealmente.
- se reduce el tiempo de exploración (2 min).
- 160 x 160 píxeles.

Tercera generación (Rotación / Rotación)

- poseen una serie de detectores que se desplazan (rotan) junto con el tubo de rayos.
- el haz tiene forma de abanico al igual que los de segunda generación, pero más abierto, permitiendo abarcar todo el cuerpo del paciente en todo momento.
- un arco de detectores con un gran número de elementos.
- se reduce el tiempo de exploración (10 seg).
- 250 x 250 píxeles.

Cuarta generación (Rotación / Estacionario)

- poseen detectores fijos (al menos en número de 1.000), ubicados en toda la circunferencia, siendo solo el tubo de rayos el que rota. Esto permite explorar una mayor región anatómica en comparación a los de tercera generación, incluso reduciendo el tiempo de estudio. Como desventaja tiene que se irradia más al paciente y son equipos más caros y con mayor costo de mantenimiento.
- menor tiempo de exploración (2 seg).
- 512 x 512 píxeles.

Quinta generación (Estacionario/Estacionario)

- muchas fuentes y detectores fijos que funcionan de forma sincronizada.
- tiempo de exploración Centésimas de segundo.
- entre 240 x 240 y 1000 x 1000 píxeles.

El desarrollo de las nuevas generaciones de equipos de TC helicoidal, junto con la mejora de los soportes informáticos, ha supuesto una espectacular evolución en el procesado de la imagen y en la expansión de imágenes tridimensionales, generándose este tipo de técnica en menor tiempo y con mayor resolución. Debido a los avances que se han producido tanto en hardware como software, se logra generar un cambio en el concepto de la tomografía.

En la actualidad, la TC no trata únicamente de la presentación de imágenes axiales bidimensionales; sino que se pueden presentar estudios en los diferentes planos del espacio en 2D (multiplanares-MPR), pudiendo además generar imágenes volumétricas ofreciendo nuevas posibilidades diagnósticas y permitiendo la observación de estructuras desde infinidad de ángulos. De esta manera, el futuro del diagnostico por imágenes en tomografía computada helicoidal esta basado en la generación de imágenes tridimensionales (Bertolini and Prokop, 2011).

II.1.4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TC EN MEDICINA VETERINARIA

Ventajas:

- evita los condicionantes de la superposición de las estructuras anatómicas.
- obtiene menor nivel de radiación dispersa.
- permite la utilización de distintas modalidades de ventanas de visualización médica para definir y resaltar una estructura determinada.

Inconvenientes:

- solo permite obtener imágenes en el plano transverso, aunque se pueden obtener secciones en el plano sagital y horizontal mediante reconstrucción informática.
- la dosis de radiación es más elevada que con la radiología convencional.
- los movimientos del paciente pueden generar la presencia de artefactos que alteran la calidad de las imágenes por lo que se requiere anestesia general.
- el elevado coste económico de su aplicación, así como la escasez de equipamientos específicos para los animales grandes en los Hospitales y centros veterinarios condicionan en gran medida su utilización.

II.2. ESTUDIOS ANATÓMICOS DE TC EN CARNÍVOROS

En este apartado, que constituye uno más de los objetivos planteados en nuestro trabajo, hacemos una recopilación bibliográfica, lo más exhaustiva posible, de las aplicaciones de la TC en diferentes especies animales, desde la óptica anatómica.

CARNÍVOROS

Las primeras referencias de la "*tomografía*" convencional en el campo de la medicina veterinaria tienen a los carnívoros domésticos como sujetos principales de estudio. Así, en 1962, Schlaaf presenta las primeras tomografías del cráneo de un perro y, posteriormente, Tarocco (1963) efectúa el diagnóstico de un tumor hipofisario en la especie canina. En 1964, señalar el estudio comparado, radiológico y tomográfico, sobre la morfología del cráneo del perro llevado a cabo por Finkgraf. Con posterioridad, Geary (1965, 1969) expone las primeras consideraciones para la aplicación de la tomografía en medicina veterinaria.

A partir de 1972, tras la presentación del equipo de TC diseñado por Hounsfield para su utilización en medicina humana, es cuando realmente empieza a evolucionar esta técnica de diagnóstico por imagen. Un año más tarde, Pozzi y Trucchi (1973), realizan una descripción sistemática del *cráneo* en el perro, aportando datos iconográficos de las estructuras esqueléticas y no esqueléticas. Posteriormente, en 1977, Hamond, elabora mediante técnicas radiológicas y tomográficas, un atlas de la *cabeza* del perro, y Zook *et al.* (1980) profundizan en el conocimiento anatómico de la cabeza y cuello en esta especie a través de cortes anatómicos transversales, enfocados a la valoración de imágenes de TC.

Por otra parte, existen trabajos de TC que abordan un *estudio anatómico completo* del perro, tales como los de Fazarinc and Lorger (1989), Assheuer and Sager (1997) y Ottesen and Moe (1998), en los que se indican, además, las principales aplicaciones clínicas de la TC en la especie canina. No obstante, lo más frecuente han sido estudios parcelarios, de una región anatómica concreta. Por ello, planteamos un análisis por regiones anatómicas, para una mejor sistematización de las citas bibliográficas.

- **CRANEOENCÉFALO**

En referencia a los estudios morfológicos, destacar los trabajos de Fike *et al.* (1981a) sobre la anatomía del *cerebro* en el perro y de Barrie (1990) sobre la *cabeza y cuello* en la misma especie. En 1991, Regodón *et al.* realizan experiencias para la determinación del *volumen craneal* en perros en base a criterios sexuales y raciales. Por su parte, Tipold and Tipold, (1991), Jeffery *et al.* (1992) y De Rycke *et al.* (2005) realizan otra contribución al estudio anatómico del cerebro y George and Smallwood (1992) presentan un trabajo completo sobre la cabeza y cuello en perros mesocefálicos. En otro sentido, García-Real *et al.* (2004) realizan un análisis morfométrico de la cavidad craneal y la fosa craneal caudal en el perro. Más recientemente, Probst and Kneissl (2006) estudian la anatomía del hueso temporal en perros.

Por otra parte, Love (2000) investiga la morfología de la *glándula pituitaria* en el perro. En el año 2005, Tyson *et al.* realizan un estudio en gatos, describiendo sus medidas y realce post-contraste normales de la misma. Más recientemente, en el año 2007, Van Der Vlugt-Meijer *et al.* desarrollan un protocolo para TC helicoidal para el estudio de la misma y Auriemma *et al.* determinan los valores óptimos de WW y WL para una precisa medición de dicha glándula en perros y gatos.

Otros trabajos basados en estudios anatómicos de los nervios craneales y forámenes de la cabeza han sido realizados en perros (Couturier *et al.*, 2005; Parry and Volk, 2011) y en gatos (Gomes *et al.*, 2009) utilizando TC y RM. Finalmente, Troxel and Vite (2008) describen las pautas seguidas en una biopsia cerebral en un perro guiada por TC utilizando un sistema estereotáxico.

- **ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

En este apartado, referir los estudios anatómicos del *globo ocular* y de la *órbita*, mediante reconstrucción multiplanar, llevados a cabo por Fike *et al.* (1984a) y Boroffka and Voorhout (1999). Por su parte, Barthez *et al.* (1996) aplican la TC al análisis anatómico de las estructuras del oído medio que, más recientemente, y junto al oído interno y sus estructuras asociadas, han sido estudiadas desde el punto de vista anatómico por Russo *et al.* (2002),

Defalque *et al.* (2005), Hammond *et al.* (2005), Cole and Samii (2007) y por Eom *et al.* (2008).

- **CAVIDADES CEFÁLICAS**

En este apartado, destacar los trabajos anatómicos que aplican la TC en estudios de la *cavidad nasal y senos paranasales* (Burk, 1992, Delisle and Begon, 1995 y Losonsky *et al.*, 1997). Por otra parte, se han realizado trabajos específicos sobre el conducto nasolacrimal y su sistema de drenaje, en perro (Nykamp *et al.*, 2003), y en gato (Nöller *et al.*, 2006).

- **CUELLO**

En referencia al **Cuello**, significar que la mayoría de las citas bibliográficas no tratan esta región anatómica aisladamente, sino que lo hacen conjuntamente con la cabeza (Fike *et al.*, 1980; George and Smallwood, 1992) y con la columna vertebral (Barrie, 1990). Sin embargo, existen trabajos específicos que abordan el estudio de la glándula tiroides en carnívoros (Drost *et al.*, 2004 y Taeymans *et al.*, 2008), la evaluación morfológica de la tráquea en pastores alemanes (Kara *et al.*, 2004), así como la apariencia topográfica de linfonódulos cervicales realizada por Kneissl and Probst en el año 2007.

Por último, Rivero (2002) realiza un estudio completo del *cuello, cavidad torácica y abdomen craneal* mediante TC y cortes macroscópicos con repleción vascular.

- **TÓRAX**

En este apartado, abordamos diferentes trabajos que aplican la TC al conocimiento morfológico de la cavidad torácica en carnívoros. En este sentido, citar los estudios realizados por Chen *et al.* (1992) sobre el parénquima pulmonar y de Smallwood and George (1993) que valoran el tórax en conjunto, haciendo una exhaustiva descripción anatómica. Por su parte, Wisner *et al.* (1994, 1995) aportan a la topografía de las estructuras nodulares linfáticas en el perro, Hoffman *et al.* (1995) contribuyen con nuevos datos referidos al parénquima pulmonar y Wood *et al.* (1995) sobre el árbol bronquial. En 2005, Rivero et al realizan un estudio completo de tórax en perro correlacionando cortes macroscópicos e imágenes de TC.

Posteriormente, Cannon *et al.* (2009) establecen el ratio de la luz bronquial con el diámetro de la arteria pulmonar en perros sanos, con el fin de proporcionar una herramienta para el diagnóstico de enfermedades que afectan directamente a los bronquios como la bronquiectasia, y Reid *et al.* (2012) hacen un estudio similar en gatos. En otro sentido, en el año 2011, Habing *et al.* y Drees *et al.* realizan estudios de angiografía pulmonar en perros sanos, y en el año 2012, Santana estudia el corazón en gatos utilizando un tomógrafo multidetector.

Por otra parte, en 2011, Vignoli and Saunders estudian procedimientos intervencionistas guiados por imagen en perro y gato utilizando ecografía y TC en tórax y otras regiones. Más recientemente, en el año 2012, Henao-Guerrero *et al.* comparan protocolos de ventilación para TC en gatos sanos, Henjes *et al.* llevan a cabo una valoración de la función ventricular izquierda en perros normales comparando ecocardiografía con TC con equipo multidetector, y Lee *et al.* realizan una linfografía del conducto torácico en gatos.

- **ABDOMEN**

Entre los estudios anatómicos que aplican la TC en el **Abdomen** en carnívoros, significar los de Rohde *et al.* (1980), Smallwood and George (1993), Voorhout *et al.* (1995), Samii *et al.* (1998), Teixeira (2004) y Teixeira *et al.* (2007), que hacen una valoración global del mismo; así como diferentes estudios anatómicos parcelarios: *riñones* y *glándulas adrenales* (Voorhout, 1990; Bouma *et al.*, 2003; Bertolini *et al*, 2006 y Lee *et al.*, *2011*); *hígado* (Tiemessen, 1992; Kneissl *et al.*, 1997), *páncreas* (Probst and Kneissl 2001; Head *et al.*, 2003), *glándulas mamarias* (Patsikas *et al.*, 2010) y *tracto gastrointestinal* (Hoey *et al.*, 2013).

Por su parte, Zwingenberger and Schwarz (2004) describen una angiografía de la vasculatura hepática y portal en el perro utilizando TC y Winter *et al* (2005), utilizan TC tridimensional en esta misma región anatómica. Más tarde, Cáceres *et al.* (2006) realizan de nuevo una angiografía del páncreas canino y, posteriormente, Echandi *et al.* (2007a) comparan una portografía con una angiografía transesplénica utilizando TC en perros sanos. Ese mismo año, Yamada *et al.* efectúan una endoscopia virtual usando un tomógrafo multidetector. En el año 2011, Millward *et al.* realizan una linfangiografía del conducto

torácico para comparar los nódulos linfáticos poplíteo y mesentérico y Kim *et al.* llevan a cabo un estudio similar, inyectando medio de contraste en el nódulo linfático mesentérico para observar el conducto torácico en gatos.

Más recientemente, en el año 2012, *Fields et al* aplican el TC multidetector en la *cavidad abdominal* mediante la administración de medio de contraste, y estos mismos autores, realizan una comparación de TC y ultrasonidos en el *abdomen* de perros.

- **PELVIS**

En este apartado, destacar los estudios morfológicos completos de la cavidad pelviana realizados por Fike *et al.* (1980) y Smallwood and George (1993). Más específicamente, el aparato urinario y su sistema vascular han sido abordado mediante la administración de medios de contraste por Barthez *et al.*, 1998, Rozear and Tidwell (2003), Samii (2005), Cáceres *et al. (*2008), O'Dell-Anderson *et al.* (2006), Granger *et al.* (2012) y por Secrest *et al.*, (2013).

- **SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO**

En el **Sistema Musculoesquelético**, las referencias bibliográficas consultadas las agrupamos en dos subapartados: uno relacionado con el *esqueleto axial*, haciendo referencia a la columna vertebral, y otro relacionado con los *miembros torácico y pelviano*.

- **ESQUELETO AXIAL**

En la **columna vertebral**, destacar las aportaciones al conocimiento anatómico en esta región realizadas por Resnik *et al.* (1983), Sande (1992), Jones *et al.* (1994), Jones *et al.* (1995a; 1995b), Feeney *et al.* (1996) y Axlund and Hudson (2003) a nivel lumbosacro. Por su parte, Kneissl and Schedlbauer (1997) aportan al conocimiento de la columna vertebral en el gato mediante imágenes sagitales de TC y Adams (1999) plantea un estudio completo del raquis en la especie canina. Posteriormente, Gómez *et al.* (2004) describen el sistema venoso de la región cervical del perro y Drees *et al.* (2009) realizan un estudio general de la región cervical y lumbar en la misma especie. Más recientemente, Higgins *et al.* (2011) analizan los

efectos de la posición del paciente, del plano tomográfico y del observador en las medidas de la región del agujero intervertebral lumbosacro.

• **MIEMBROS**

Entre los trabajos anatómicos por TC de los **miembros** destacar el realizado por Van Bree and Van Ryssen (1996) sobre la articulación del codo en el perro y los de Samii and Dyce (2004), Soler *et al.* (2007) y Almeida *et al.* (2011) sobre la articulación de la rodilla en la misma especie. Determinadas investigaciones de TC tratan específicamente de la arquitectura ósea, refiriéndose sobre todo a su mineralización y densidad ósea. En este sentido, citar los trabajos de Markel *et al.* (1990; 1991a; 1991b; 1992). Por otra parte, Wang *et al.* (2005) estudian el efecto de la posición del paciente y los parámetros técnicos en la obtención de imágenes de la región acetabular, y más recientemente, Sunico *et al.* (2012) aportan un atlas de la musculatura del miembro pelviano.

II.3. ESTUDIOS CLÍNICOS DE TC EN CARNÍVOROS

• **CRANEOENCÉFALO**

En este segundo subapartado, debemos considerar aquellas investigaciones referidas a las aplicaciones clínicas de la TC en carnívoros, contribuyendo al diagnóstico de diversas patologías craneoencefálicas en estas especies. En este sentido, citar diferentes trabajos sobre diagnóstico mediante TC de procesos neoplásicos cerebrales en el perro y gato (Tarocco, 1963; Fike *et al.*, 1981b, 1982, 1984b, 1986; Lecouteur *et al.*, 1981; Lecouteur *et al.*, 1983; Illukka *et al.*, 1986; Turrel *et al.*, 1986; Lang *et al.*, 1988; Moreau *et al.*, 1989; Plummer *et al.*, 1991; Harari *et al.*, 1993; Iwamoto *et al.*, 1993; Wolf *et al.*, 1995; Bagley and Gavin, 1998; Kraft and Gavin, 1999; Bergman *et al.*, 2000; Fuchs *et al.*, 2003; Vernau *et al.*, 2001; Fuchs *et al.*, 2003; Tomek *et al.*, 2006; Hernández-Guerra *et al.*, 2007; Mercier *et al.*, 2007), Parker *et al.*, 2010; Martin-Vaquero *et al.*, 2011), y del seguimiento de su evolución durante el tratamiento (Turrel *et al.*, 1984; Moreau *et al.*, 1986; Niebauer *et al.*, 1991).

La TC ha contribuido también a la valoración diagnóstica de *retenciones de líquido*, como procesos de hidrocefalia (Kay *et al.*, 1986; Legrand and Carlier, 1986; Thomas, 2000;

Nykamp *et al.*, 2001), quistes de los plexos coroideos (Galano *et al.*, 2002). Otras afecciones vasculares han sido consideradas por distintos autores (Gobbel *et al.*, 1991; Cauzinille, 1997; Dennler *et al.*, 2007).

Asimismo, otros procesos patológicos de distinta naturaleza han sido objeto de estudio mediante TC en carnívoros: afecciones de la *glándula pituitaria* (hipófisis) en procesos que cursan con hiperadrenocorticismo (Emms *et al.*, 1986; Voorhout, 1988a; Voorhout *et al.*, 1988b; Widmer and Guptill, 1995; Kooistra *et al.*, 1997; Corgozinho et al, 2010); alteraciones producidas por exceso de radiación (Fike *et al.*, 1988); infartación cerebral (Morton, 1992; Tidwell *et al.*, 1994); procesos que afectan al cerebelo, concretamente a nivel del tentorio óseo (Drost *et al.*, 1996); inflamaciones (Dzyban and Tidwell, 1996; Ducote *et al.*, 1999; Seiler *et al.*, 2007); enfermedad fúngica en cerebro (Saito *et al.*, 2002 y Shubitz and Dial 2005); abscesos y quistes intracraneales (Thrall, 1989; Bilderback and Faissler, 2009); la enfermedad intracraneana (Morozumi *et al.*, 1997; Curtis, 1998); la TC ha sido aplicada para la obtención de biopsias del cerebro (Moissonier *et al.*, 2000; Giroux *et al.*, 2002).

Finalmente, diferentes investigaciones han profundizado en la aplicación clínica de la TC para la valoración diagnóstica de procesos patológicos de huesos del cráneo (Zafra *et al.*, 2012) y de la articulación temporomandibular en carnívoros (Hudson *et al.* 1994; Schwarz *et al.*, 2002a; Maas and Theyse, 2007; Frazho *et al.*, 2008).

- **ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

Diversos son los trabajos que valoran *neoplasias* que interesan a la órbita y globo ocular en carnívoros (Lecouteur *et al.*, 1982; McCalla and Moore, 1989; Calia *et al.*, 1994; Ramsey *et al.*, 1994; Daniel and Mitchell, 1999; Miller *et al.*, 2000; Penninck *et al.*, 2001, Attali-Soussay et al, 2001) y al oído, en concreto al oído medio (Hoskinson, 1993; Love *et al.*, 1995, Travetti et al, 2010). Por otra parte, enfermedades de naturaleza no neoplásica, han sido definidas y diagnosticadas mediante TC en el oído y, en definitiva, han puesto de manifiesto las aplicaciones clínicas de la utilización de dicha técnica en esta región anatómica (Cook *et al.*, 2003; Garosi *et al.*, 2003; Ziemer *et al.*, 2003; Gotthelf, 2004; Bischoff and Kneller, 2004; Rohleder *et al.*, 2006; King *et al.*, 2007). Por su parte, Roza *et al.* (2011) hacen una revisión de diagnóstico por imágenes de diferentes patologías del oído.

- **CAVIDADES CEFÁLICAS**

En diferentes trabajos se ha empleado la TC como procedimiento diagnóstico para la valoración clínica de diversas enfermedades de la cavidad nasal y senos paranasales en carnívoros. En este sentido, existen referencias bibliográficas sobre *patologías de naturaleza no* tumoral (Koblik and º, 1988; Hawks and Daniel, 1991; Codner *et al.*, 1993; Halenda and Reed, 1996; Mathews *et al.*, 1996; Saunders *et al.*, 2002; Saunders and Van Bree, 2003; Saunders *et al.*, 2003; Whitnney *et al.* , 2005; Windsor and Johnson, 2006; Kuehn, 2006; Jolie *et al.*, 1990; Burk, 1992; Schoenborn *et al.*, 2003; Reetz *et al.*, 2006; Tromblee *et al.*, 2006; Jiménez *et al.*, 2007 y Karnik *et al.*, 2009).

En cuanto a la aplicación de la TC para el diagnóstico de *patologías de naturaleza tumoral* que afectan a la cavidad nasal, senos paranasales y faringe señalar los trabajos de Sackman *et al.* (1989), Thrall *et al.* (1989), Moore *et al.* (1991), Park *et al.* (1992), Rogers *et al.* (1995), Seitz *et al.* (1996), Tidwell *et al.* (1997), Adams *et al.* (1998), Van Camp *et al.* (2000), Aupperle *et al.* (2011), Laurenson *et al.* (2011), You *et al.* (2011) y de Oliveira *et al.* (2012). Por otra parte, Boutoille and Hennet (2011) aplican la TC para el estudio de la hipoplasia del esmalte dentario.

- **CUELLO**

Diferentes investigaciones aplican la TC en estudios clínicos. Así, Fife *et al.* (2003) evalúan un tumor a nivel carotídeo en un perro y Bertolini and Zotti (2006) analizan la ausencia de las venas yugulares externa e interna en un gato. Más recientemente, en el año 2008, Kang *et al.* evalúan un caso de anormalidad congénita del aparato hioideo en un perro y Francis *et al.* diagnostican un caso de colapso laríngeo consecuencia de una fractura del cartílago cricoides. Más recientemente, Taeymans *et al.* (2013) aplican la TC en el diagnóstico de un carcinoma de la glándula tiroidea en perros.

- **TORAX**

Respecto a trabajos de patologías torácicas, citar los llevados a cabo por Caron-Poitreau (1980) y Burk (1991) sobre procesos en los pilares del diafragma y por Rishniw *et al.* (1992) sobre *afecciones cardíacas* referidas a cambios producidos en la contractilidad del miocardio.

Diferentes p*rocesos neoplásicos del pulmón* en carnívoros han sido analizados por Tidwell (1992), Spann *et al.* (1998) Waters *et al.* (1998) y Schwarz and Tidwell (1999) y por Marolf et al (2011); así como también neoplasias mediastínicas (Yoon *et al.*, 2004; Scherrer *et al.*, 2008; Ballegeer *et al.*, 2010) y otras neoplasias de la región (Essman *et al.*, 2002; Schuller *et al.*, 2005; Echandi *et al.*, 2007a; Eberle *et al.* (2011); Reetz *et al.*, 2012). Mencionar también el estudio mediante TC de fístulas que afectan esta región anatómica (Yamagishi *et al.*, 2000 y Packer *et al.*, 2004).

Alteraciones vasculares como estenosis o aneurismas del corazón y grandes vasos han sido objeto de análisis mediante TC, por autores como McGregor *et al.* (2006), Joly *et al.* (2008) y Toaldo *et al.* (2010). Además, Schwarz *et al.* (2002b) y Douglass *et al.* (2003) estudian el proceso de mineralización de la aorta y las válvulas cardíacas en el perro. Debemos también referir el trabajo de Cunningham *et al.* (2009) sobre el tratamiento de una trombosis de la vena cava craneal en 2 perros.

Otros estudios también frecuentes en la bibliografía son los referentes a *torsiones de lóbulos pulmonares* (Guglielmini *et al.*, 2007; Schultz *et al.*, 2009a; y Seiler *et al.*, 2008); infecciones y parasitosis (Dvir *et al.*, 2001; Kirberger and Zambelli, 2007; Van Der Merwe *et al.*, 2008; Jung *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2010; Seiler *et al.*, 2010 y Dennler *et al.*, 2011); nódulos pulmonares (Alexander et al 2012); enfermedades de las vías respiratorias (Winters *et al.*, 2006) u otras enfermedades torácicas no cardiacas (Cipone *et al.*, 2003; Henninger, 2003 y Prather *et al.*, 2005).

También resultan interesantes otros trabajos como los de Walker *et al.* (2005) sobre el diagnóstico por imagen de lesiones agudas del pulmón de un perro con un shock anafiláctico

y el de Schultz and Zwingenberger (2008) en el que describen las lesiones producidas por la migración de espigas de hierba en el perro y gato.

En otro sentido, mencionar los trabajos de Zekas *et al.* (2005), que describen la toma de muestras de lesiones intratorácicas guiadas por TC, de Oliveira *et al.* (2011) sobre enfermedad pulmonar en gatos sometidos a TC sin sedación ni anestesia, el de Stadler *et al.* (2011) sobre obstrucciones laríngeas y traqueales en perros, y el de Scrivani *et al.* (2012) quienes relacionan los hallazgos tomográficos e histopatológicos en perros con enfermedad pulmonar.

- **ABDOMEN**

Diferentes son las valoraciones diagnósticas mediante TC de procesos patológicos en esta región anatómica. Así, citar la experiencia para determinar los cambios producidos en un *riñón isquémico* (Jaschke *et al.,* 1985), el trabajo sobre distintos tipos de *masas neoplásicas* abdominales y extraabdominales (Bailey, 1986; Yamazoe *et al.*, 1994; Moe and Lium, 1997; Nell *et al.*, 1998; Rosenstein, 2000; Fife *et al.*, 2004; Tanabe *et al.*, 2005; Iseri *et al.*, 2007; Morandi *et al.*, 2007; Hammond and Regan, 2008; Mai and Cáceres, 2008; Schultz *et al.*, 2009b; Lee *et al.*, 2010 y Fukushima *et al.*, 2012).

En otro sentido, debemos hacer mención a trabajos específicos que aplican la TC en el diagnóstico de enfermedades que afectan a las glándulas adrenales en perro y gato (Tidwell *et al.*, 1997; Chiaramonte and Greco, 2007; Peterson, 2007 y Bertolini *et al.*, 2008), al páncreas (Head *et al.*, 2003) y al bazo (Patsikas *et al.*, 2001). Citar también los trabajos de Scharf *et al.* (2004) en el que investigan la apariencia de la echinococcosis en perros utilizando TC, radiografía y ecografía, el de Marolf *et al.* (2008), en el que comparan las características de imagen del pneumoperitoneo usando radiografía y TC, y el de Llabrés-Díaz *et al.* (2010), en el que diagnostican un pseudoaneurisma de la arteria celíaca asociada a la migración de una espiga de hierba.

Valoraciones de distintas patologías que afectan al tracto gastrointestinal son aportadas por Lamb (1999) y, respecto a patologías vasculares, referir las investigaciones de Kleiter *et al.* (1999) Frank *et al.* (2003), Zwingenberger *et al.* (2005a, 2005b), Bertolini *et al.* (2006b),

Stieger *et al.* (2007) y Nelson and Nelson (2011) sobre el shunt portosistémico, y las de Thompson *et al.* (2003), Fischetti and Kovak (2008) y Bertolini (2010) sobre otras alteraciones del sistema circulatorio.

- **PELVIS**

Respecto a procesos patológicos, mencionar los trabajos que aplican la TC en esta región corporal. Así, Kook *et al.* (2010) describen un quiste rectal en un gato y Spector *et al.* (2011) diagnostica distintas masas intrapélvicas.

- **SISTEMA MUSCULO-ESQUELÉTICO**

- **ESQUELETO AXIAL**

Referente a estudios exploratorios del raquis para la valoración diagnóstica de procesos patológicos, debemos considerar los trabajos sobre afecciones de los discos intervertebrales: ya sean extrusiones (Bagley *et al.*, 1995; Hecht et al, 2009; Klumpp *et al.*, 2010; Schroeder *et al.* 2011) o protrusiones (Hara *et al.*, 1994; Olby *et al.*, 2000; Israel *et al.*, 2009; Kent *et al.*, 2011 y Robertson and Thrall, 2011). Otro estudio interesante a destacar es el de Kloc II *et al.* (2001) sobre casos de angiomatosis vertebral en gatos; los centrados en diversos procesos traumáticos (Kinns *et al.*, 2006; Liehmann *et al.*, 2006 y Joslyn *et al.* 2010) o los que estudian casos de malformaciones congénitas (Fatone *et al.* (1995) y Kiviranta *et al.*, 2011). Frecuentes son los trabajos que describen o diagnostican quistes aracnoideos o subaracnoideos especialmente en el perro (Rylander *et al.*, 2002; Gnirs *et al.*, 2003 y Gonçalves *et al.*, 2008).

Mención también para los trabajos de Granger *et al.* (2007) y Maeta *et al.* (2010) sobre un caso de empiema epidural en un gato y Da Costa and Samii (2010) que, de manera general, desarrollan su estudio en la columna vertebral, analizando los parámetros para su correcta visualización tanto en TC como con otros métodos diagnósticos para la resolución de distintos casos clínicos.

Diversas patologías de la región cervical son estudiadas por distintos autores como Warren-Smith *et al.* (2009) y Da Costa *et al.* (2012), que analizan una *incompleta osificación del atlas*, Parry *et al.* (2010), que estudian los cambios a este nivel en casos de *luxación atlantoaxial* y Tassani and Kosfeld (1998) y Bali (2011), que describen, utilizando TC, *fracturas* también de atlas. En otro sentido, Thomas (2000) presenta un trabajo sobre diferentes *procesos infecciosos* a nivel vertebral.

En cuanto a exploraciones de *procesos de tipo tumoral*, considerar las siguientes contribuciones: diagnóstico de una *neoplasia* paravertebral (Shores *et al.*, 1992), análisis de diferentes afecciones neoplásicas (Van Ham *et al.*, 1995; Nitzl et al, 2009) el diagnóstico de tumores meníngeos con afección ósea (Reif *et al.*, 1998), el diagnóstico de un astrocitoma en la raíz de un nervio cervical (Elmer *et al.*, 2011), las características de la imagen mediante distintas técnicas de un cordoma en un perro (Pease *et al.*, 2002), el diagnóstico de un hamartoma con origen en la zona cervical en un gato (Parkes *et al.*, 2009) y la descripción de un condrosarcoma asociado a espirocercosis en un perro (Lindsay *et al.*, 2010).

En relación con el canal vertebral y, más concretamente, con la médula espinal y sus raíces nerviosas, citar el trabajo sobre *patología tumoral del* plexo braquial (McCarthy *et al.*, 1993), así como el referido a procesos patológicos que afectan, conjuntamente, al cordón medular y a su soporte óseo (Drost *et al.*, 1996). Otros estudios abordan patologías en alguna región medular concreta, tales como: *estenosis a nivel lumbosacro* (Selcer, 1989; Chambers *et al.*, 1994; Jones *et al.*, 1996), presencia de una *espondilo-mielopatía a nivel cervical* (Sharp *et al.*, 1995), *cauda equina* (Ramírez and Thrall, 1998) o el diagnóstico de *anormalidades en animales de edad avanzada* (Jones and Inzana, 2000) y, más recientemente, la evaluación de distintas técnicas para el diagnóstico de la *mielopatía aguda canina* (Dennison *et al.*, 2010).

• **MIEMBROS**

A nivel clínico, Carpenter *et al.* (1993) estudian diversos *traumatismos*, y diferentes *procesos tumorales malignos*, del tipo osteosarcoma, son analizados por Lamb *et al.* (1993), Wallack *et al.* (2002) y Karnik *et al.* (2012). Por su parte, Braden *et al.* (1994) diagnostican una *fractura a nivel de las apófisis coronoides de la articulación radiocubital*. En otro sentido, las *repercusiones del aporte de vitaminas* sobre el hueso han sido investigadas por Cline *et al.* (1997) y, ese mismo año, un trabajo sobre *atrofia muscular de origen neurogénico*

en el perro es presentado por Orima and Fujita (1997), patología sobre la que, posteriormente, Glass and Kent (2002) aportarían a su conocimiento con el estudio que realizaron. Ese mismo año, Gorra *et al.* presentan un caso de *osteoma osteoide* en un perro.

Por su parte, las *alteraciones crónicas que afectan al tendón del músculo extensor digital largo* son estudiadas por Fitch *et al.* (1997), en tanto que Reichle and Snaps (1999) aportan a las *patologías del codo*, mientras que Lappalainen *et al.* (2009) analizan, más concretamente, distintos casos de *displasia de la misma articulación*. Por su parte, Rudich *et al.* (2004) estudian las características de distintas *masas en el plexo braquial*, mientras que Ober *et al.* (2008) comparan distintas técnicas para detectar *cuerpos extraños en la mano* del perro. Más recientemente, Hattersley *et al.* (2011) describen una *fractura de cúbito* utilizando TC.

En otro sentido, los miembros pelvianos y distintas afecciones que en ellos se presentan son investigados por múltiples autores. Así, Farese *et al.* (1998) aplican la TC en un caso de luxación de cadera, Swainson *et al.* (2000) que estudian una alteración de la sínfisis pélvica durante el desarrollo, el trabajo de Crawford *et al.* (2003) quienes comparan TC, Rx tangencial y Rx convencional para poder evaluar trauma pélvico canino, el de Rossmeisl *et al.* (2004) que analizan daños musculares de la misma región por supuestos traumatismos, ambos en el perro, el de Vignoli *et al.* (2004) que aplican la TC para la obtención de biopsia de tejidos y lesiones óseas de la cavidad pelviana en pequeños animales (perro y gato), y más recientemente, el de Ginja *et al.* (2009) estudian la pelvis, concretamente la hiperlaxitud de la cadera y la consecuente predisposición a displasia.

En otro sentido, Vignoli *et al.* (2004) y Scherzer *et al.* (2009) profundizan en el estudio de distintas patologías de la cabeza del fémur. La articulación de la rodilla es abordada por Walker *et al.* (2002), que describen osículos en el menisco y por Samii *et al.* (2009), que analizan desgarros en los ligamentos de esta articulación. Las malformaciones de huesos largos como desviaciones o torsiones (Aper *et al.*, 2005; Michael et al., 2005; Dudley *et al.*, 2006 y Galateanu et al, 2011).

Por otra parte, las alteraciones generalizadas de los huesos como *osteoesclerosis*, *osteopetrosis* o *desmineralización* han sido también objeto de estudio por varios autores: (Hanel *et al.*, 2004; Fujita *et al.*, 2007 y Costa *et al.*, 2010).

II.4. TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA EN OTRAS ESPECIES

En este apartado del capítulo de revisión bibliográfica, aunque no sea un objetivo específico de este trabajo de investigación, hemos incorporado referencias que aplican la TC en diferentes especies animales, tanto domésticos, exóticos y de vida silvestre, todo ello con vistas a valorar las posibilidades diagnósticas que ofrece esta técnica por imagen en medicina veterinaria. En este sentido, hemos sistematizado su análisis atendiendo a criterios por especies y regiones corporales.

CABALLO

Las exploraciones mediante TC se centran, dada su relevancia clínica, en las regiones de la cabeza y miembros. Sin embargo, existen otras investigaciones que tratan de las posibles aplicaciones de la TC en esta especie (Barbee *et al.*, 1987; Fio and Koblik, 1995; Barbee, 1996; Barbee and Allen, 1996), y sobre el uso combinado de la TC y otras técnicas de diagnóstico por imagen (Barbee *et al.*, 1990).

- **CABEZA**

En este apartado del capítulo de revisión bibliográfica, aunque no sea un objetivo específico de este trabajo de investigación, hemos incorporado referencias que aplican la TC en diferentes especies animales, tanto domésticos, exóticos y de vida silvestre, todo ello con vistas a valorar las posibilidades diagnósticas que ofrece esta técnica por imagen en medicina veterinaria. En este sentido, hemos sistematizado su análisis atendiendo a criterios por especies y regiones corporales.

En el **caballo**, las exploraciones mediante TC se centran, dada su relevancia clínica, en las regiones de la cabeza y miembros. Sin embargo, existen otras investigaciones que tratan de las posibles aplicaciones de la TC en esta especie (Barbee *et al.*, 1987; Fio and Koblik, 1995; Barbee, 1996; Barbee and Allen, 1996), y sobre el uso combinado de la TC y otras técnicas de diagnóstico por imagen (Barbee *et al.*, 1990).

En cuanto a los trabajos que abordan el estudio exploratorio de la **Cabeza**, diferentes autores han planteado estudios anatómicos completos de esta región, como son las referencias de Dik (1995), Morrow *et al.* (2000) y Smallwood *et al.* (2002). Por otra parte, Sasaki *et al.* (1999) y Marvá (2001) estudiaron mediante TC los divertículos de las trompas auditivas en caballo, mientras que Arencibia *et al.* (2000) analizan las estructuras craneoencefálicas mediante imágenes de TC y cortes macroscópicos transversales. Por otra parte, Probst *et al.* (2005) llevan a cabo estudios anatómicos de la cavidad nasal y paranasales en équidos. Más recientemente, De Zani et al. (2010) realizan un estudio de los senos paranasales mediante TC, sinuscopia y cortes macroscópicos.

En relación a trabajos patológicos, las primeras referencias mediante TC se refieren a las aportaciones realizadas por Ragle *et al.* (1988) en un potro con un *proceso traumático,* por Allen *et al.* (1988), por Boroffka and Van Den Belt (1996) que aplican TC para el diagnóstico de un *hematoma retrobulbar*, por Tietje *et al.* (1996), que hacen una *revisión de 15 casos clínicos*, por Vink-Nooteboom *et al.* (1998) relativos a *neoplasias cerebrales*, y por Warmerdam *et al.* (1997) que valoran un *proceso infeccioso en la articulación temporomandibular*.

Posteriormente, destacamos los trabajos de Henninger *et al.* (2003) sobre alveolitos y sinusitis, de Chalmers *et al* (2006) del *diagnostico de fractura del estilohioides con absceso faríngeo*, y más recientemente, el de Huggons *et al.* (2011) acerca del *diagnóstico de enfermedad mandibular* en caballos comparando radiología y TC. Por último, mencionar el estudio de *neoplasias nasales y paranasales* en caballos realizado por Cissell *et al.* (2012).

Sobre los **miembros torácico y pelviano**, los estudios mediante TC en la especie equina han sido de diferente naturaleza. Así, la valoración de la articulación femorotibial la realizan Trumble *et al.* (1994) y, ese mismo año, Kaser-Hotz *et al.* (1994) presentan un estudio anatómico del carpo aplicando también RM, mientras que la anatomía del tarso es analizada por Tomlinson *et al.* (2003) y por Raes *et al.* (2011), estos últimos comparando cortes anatómicos y tomográficos del mismo. Interesantes también resultan las aportaciones anatómicas sobre la *rodilla del caballo* realizadas por Tietje (1995a; 1995b), y más recientemente por Van Der Vekens *et al.* (2011). En 1997, Tietje presenta un estudio de diagnóstico de patologías de la rodilla aplicando TC, técnicas radiográficas, ultrasonidos y

artroscopia. En otro sentido, destacan diferentes trabajos que analizan la densidad ósea (Thompson *et al.*, 1996 y Drum *et al.*, 2007).

En la especie equina, la mayoría de los trabajos aplican la TC al estudio anatómico y clínico del dedo. Así, los aspectos morfológicos son analizados por Peterson and Bowman (1988), mientras que O´Callaghan (1991), Rantanen *et al.* (1996), Tucker and Sande (2001) y Schoenborn *et al.* (2002) utilizan la TC, junto al empleo de otras técnicas diagnósticas, como aplicación clínica para la *evaluación de tejidos blandos* y *problemas ortopédicos*, en tanto que Cheung and Thompson (1993) y Zaruco *et al.* (2006) aplican técnicas de *reconstrucción tridimensional* para el estudio de los miembros torácicos.

Por su parte, Denoix (1994) evalúa diferentes *procesos traumáticos*, Kaneps *et al.* (1995) aplican la técnica a una *fractura de la mano en un potro* y Rose *et al.* (1997) analizan fracturas de las falanges. *Patologías infecciosas* que cursan con cojeras, han sido investigadas por Whitton *et al.* (1998), mientras que Martens *et al.* (1999) y Ruohoniemi and Tervahartiala (1999) aplican la TC al diagnóstico de *traumatismos en la falange y sesamoideos distales*, y más recientemente Puchalski *et al* (2007) realizan un estudio con contraste de la extremidad distal del caballo y Kofler *et al.* (2007) estudia un caso clínico de desmopatía navicular. Más recientemente Puchalski *et al* (2009) realizan un estudio con contraste de patología del tendón del flexor digital profundo en un caballo y Olive *et al* (2010) comparan imágenes de TC, IRM y radiológicas, en osteoartritis metacarpofalangiana.

RUMIANTES Y SUÍDOS

Los trabajos anatómicos de TC en los **rumiantes** tienen como principales sujetos de estudio fundamentalmente a los pequeños rumiantes: cabra y oveja. En primer lugar, citar los *estudios del tórax* llevados a cabo por Smallwood and Healey (1982), en cabras nubias. En 1992, Chen *et al.* presentan un *estudio anatómico del parénquima pulmonar* de la oveja, en tanto que Arencibia (1992) y Arencibia *et al.* (1997) analizan las particularidades anatómicas que presentan la *cabeza de la cabra canaria*, apoyándose para ello en cortes macroscópicos. Referir, asimismo, el trabajo de González-Romano *et al.* (1999), en la cabra canaria, sobre las *características morfológicas de la glándula mamaria*, mediante cortes histológicos e imágenes tomográficas y radiológicas.

En cuanto a estudios patológicos mediante TC en la cabeza de los pequeños rumiantes, referir la *artritis crónica de la articulación temporomandibular* en una oveja analizada por Warmerdam and Van Weeren (1996) y la *sinusitis* en una cabra diagnosticada por Barrington and Tucker (1996). Por su parte, Gerros *et al.* (1998) evalúan un *absceso cerebral* en cabra y Gonzalo-Orden *et al.* (1999) un caso sobre *cenurosis ovina*. Por último, citar el trabajo de Frame *et al.* (2000) relativo a un caso de *rinitis atrófica* en un ternero de raza Simmental diagnosticado mediante TC.

También existen algunos trabajos anatómicos de TC realizados en especies de la familia ***Camelidae***. En concreto, en la llama, citar los *estudios morfológicos de la cabeza* (Hathcock *et al.*, 1995) y del tracto intestinal (Van Hoogmoed *et al.*, 1998), y más recientemente, Concha-Albornoz *et al.* (2012) evalúan las estructuras óseas del meato acústico externo, cavidad timpánica y bullas timpánicas. Por su parte, en la alpaca, en concreto, Nykamp *et al.* (2003) realizaron un estudio de atresia bilateral en coanas, y en la llama, Byers *et al.*, (2007) analizan la apariencia de un granuloma en seno frontal.

Por su parte, Arencibia *et al.*, (2011) estudian las particularidades anatómicas del tórax en camellos jóvenes y Arencibia *et al.* (2012) analizan la articulación temporomandibular del dromedario mediante TC y RM. Ese mismo año, El-Shafey and Kassab estudian la apariencia del metatarso y dedos en camélidos y búfalos mediante TC y cortes anatómicos, y Hagag *et al*. realizan un estudio similar de la región del tarso. Más recientemente, en la misma especie, Blanco (2012) profundiza en el conocimiento anatómico de las cavidades nasal y bucal empleando TC y cortes macroscópicos.

En cuanto a los **suidos**, cerdo doméstico y jabalí, escasas son las aportaciones con esta técnica. Referir el *estudio comparado del cerebro* llevado a cabo por Makita *et al.* (1988), el de Probst *et al.* (1998) que aplican la TC para el estudio del páncreas y, por último, el de Shryock *et al.* (1998), que abordan la *cavidad nasal*, donde se recogen datos morfométricos, combinando TC y RM.

ANIMALES EXÓTICOS Y DE VIDA SILVESTRE

- **AVES:** En este subapartado, hemos encontrado algunas referencias cuya metodología aplica la TC. Entre ellas, destacan las aportaciones de Bentsen and Katle (1984), de Bentsen *et al.* (1986) y de Bentsen and Sehested (1987) sobre composición tisular de los broilers. Por su parte, Krautwald-Junghanns *et al.* (1993) analizan diferentes patologías de las vías respiratorias bajas en psitácidas, aplicando radiología y TC.

Por otra parte, la anatomía de las vías respiratorias bajas en psitácidas sanas es estudiada también por Krautwald-Junghanns *et al.* (1998a); y, ese mismo año (1998b), dichos autores presentan un trabajo en psitácidas con *sintomatología respiratoria*. La importancia de la TC para visualizar las estructuras anatómicas que conforman el tracto respiratorio de las aves es de nuevo puesta de manifiesto por Krautwald-Junghanns *et al.* (1998c). Además, Krautwald-Junghanns *et al.* (1998) aplican, comparadamente, la radiología y la TC al estudio de la cabeza de psitácidas y rapaces.

Por último, considerar el trabajo de Krautwald-Junghanns *et al.* (1998) donde aportan datos morfométricos del pulmón y de los sacos aéreos de psitácidas sanas, obtenidos mediante TC y a través de un molde de silicona del tracto respiratorio. Más recientemente, Beaufrére *et al.* (2011) realizan un estudio para la *valoración del diámetro de las arterias intratorácicas* a través de angiografía con TC en loros de las amazonas sanos (*amazona ventralis*).

- **ROEDORES:** En el orden **rodentia**, referir un estudio comparado en el conejo del *parénquima* pulmonar (Chen *et al.*, 1992). La chinchilla es analizada mediante TC por Chesney (1998) y, ese mismo año, Crosley *et al.* (1998) valoran anomalías en el crecimiento de los dientes. Más recientemente, Van Caelenberg *et al.* (2010) y De Rycke *et al.* (2012) realizan aportaciones al estudio de la *cabeza de conejos sanos*, empleando TC.

- **REPTILES:** En la clase **reptilia** las experiencias de TC son también escasas. En 1993, Silverman realiza aportaciones al *diagnóstico en reptiles y pequeños mamíferos*. Un estudio similar, combinando diferentes técnicas radiográficas, es realizado en reptiles por Deshaw *et al.* (1996). En 1997, Raiti and Haramati diagnostican una patología metabólica

ósea en una tortuga, género Geochelone, mediante TC y RM. Por su parte, McKlveen *et al.* (2000) utilizan la TC como *técnica diagnóstica preoperatoria* de elección para extirpar un *absceso aural* en una tortuga caja. En el año 2006, Arencibia *et al. estudian la cabeza de la tortuga boba.* Más recientemente, Pees et al (2009) aplican la TC al estudio de pulmones en diferentes especies de serpientes. Banzato *et al.* (2011) realizan una evaluación de la anatomía de la cabeza de boa constrictor combinando y comparando la misma con radiología y TC.

- **PECES:** En la clase **peces** hemos hallado dos citas bibliográficas referida al estudio en carpas mediante TC (Bakal *et al.*, 1998 y Pees *et al*, 2010). En el año 2004 Gumpenberger *et al.* realizaron un estudio de un *adenoma renal*. En MAMÍFEROS MARINOS encontramos tres estudios normales de TC; uno de Liste et al (2006) que realizó un atlas tomográfico de la cabeza de un delfín nariz de botella, y dos en leones marinos (Dennison and Schwarz, 2008 y Juczynski *et al*, 2011).

En otro sentido, existe un trabajo realizado por McEvoy *et al.* (2009) sobre la evaluación tomográfica de la enfermedad pulmonar en zorros y más recientemente, Gross-Tsubery et al (2010) analizan mediante TC un caso de hiperostosis del cráneo en leones en cautividad.

Para concluir este epígrafe de Revisión Bibliográfica, decir que los trabajos en **PRIMATES**, con fines no experimentales, también son muy escasos. Las primeras experiencias sobre el uso de la TC se realizaron en simios, con vistas a su posterior aplicación en medicina humana (Drayer *et al.*, 1977; 1978). Una sola referencia sobre primates (Siebert *et al.*, 1998) se refleja en la bibliografía adjunta, en ella se evalúa el diagnóstico de un caso patológico de paladar blando en un gorila recién nacido (*Gorilla gorilla gorilla*).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

III. MATERIAL Y MÉTODOS

III.1. ANIMALES EMPLEADOS

En la realización de nuestro trabajo, hemos empleado 10 cabezas de dromedarios en edad adulta (**Fig. 3**), con vistas a realizar un estudio de la conformación de las estructuras craneoencefálicas y faciales en esta especie. Para ello, se utilizaron cabezas de animales fallecidos o eutanasiados por patologías no relacionadas con la región anatómica objeto de nuestro estudio, procedentes de la explotación camellar "Camellos Fataga, S.L.", sita en Cercados de Fataga (Gran Canaria). Las cabezas se desarticularon a nivel de la articulación atlantoccipital. Posteriormente, fueron sometidas a un proceso de congelación a -20º C, con vistas a paliar las posibles alteraciones post-mortem de los diferentes tejidos orgánicos que conforman la cabeza. En dos de ellas se realizaron estudios de TC. Ocho cabezas se destinaron a la realización de cortes macroscópicos en los planos transversal y sagital, disecciones anatómicas y obtención de preparaciones óseas.

Figura 3. Imagen del dromedario (*Camelus dromedarius L*).

III.2. ADQUISICIÓN DE DATOS MÉDICOS Y ANATÓMICOS

III.2.1. OBTENCIÓN DE LAS IMÁGENES DE TC

Las sesiones de TC se llevaron a cabo en el Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, utilizando un equipo tomográfico o escáner de tercera generación modelo SOMATOM PLUS (**Fig. 4**).

Figura 4. Aparato de TC Somatom Plus

(Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Insular de Gran Canaria).

En el estudio exploratorio, las cabezas fueron situadas con las mandíbulas apoyando sobre la camilla de exploración del escáner, con vistas a conseguir la mayor simetría posible, y así evitar posibles errores en la obtención e interpretación de las imágenes de TC (**Fig. 5**).

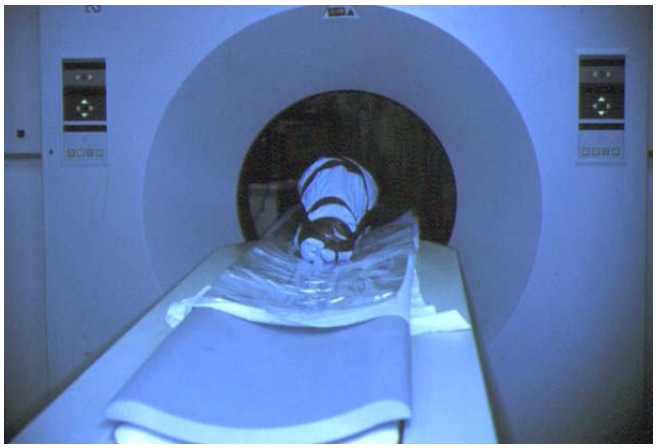


Figura 5. Cabeza de dromedario situada en el interior del escáner.

Se adquirieron imágenes en los planos transverso y sagital de la cabeza, con los siguientes parámetros:

IMÁGENES TRANSVERSALES DE TC		
PARÁMETROS	**VENTANA OSEA** (WW: 4000; WL: 335)	**VENTANA AMPLIA O DE TEJIDO BLANDO** (WW: 328; WL: 75)
APARATO	SOMATOM PLUS 4	SOMATOM PLUS 4
KILOVOLTAJE (Kv)	120	120
MILIAMPERAJE (mA)	200	200
TAMAÑO MATRIZ	512X512	512X512
GROSOR DE CORTE	3 mm.	3 mm.
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	5 seg.	5 seg.

IMÁGENES SAGITALES DE TC		
PARÁMETROS	**VENTANA OSEA** (WW: 4000; WL: 335)	
APARATO	SOMATOM PLUS 4	
KILOVOLTAJE (Kv)	120	
MILIAMPERAJE (mA)	200	
TAMAÑO MATRIZ	512X512	
GROSOR DE CORTE	3 mm.	
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	5 seg.	

En nuestro trabajo, utilizamos centros y amplitudes de ventana específicos y establecimos los patrones de la **ventana ósea** y la **ventana amplia o de tejido blando** (**Fig. 6**), para resaltar los distintos componentes de los sustratos óseos que conforman el esqueleto de la cabeza, así como las estructuras anatómicas blandas de dicha región anatómica.

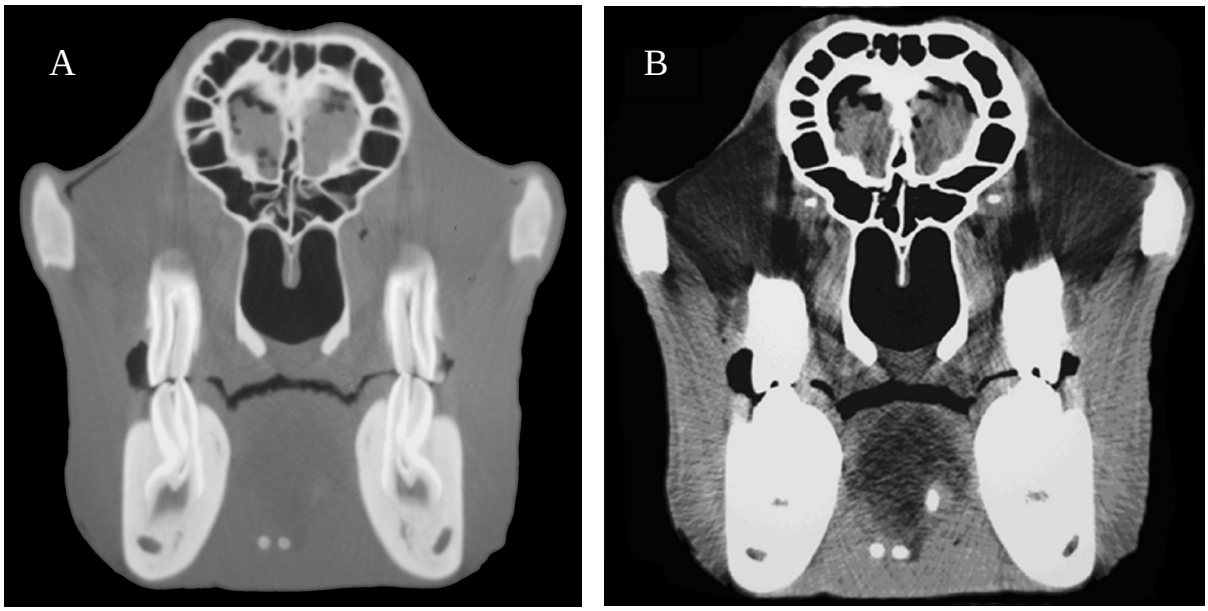


Figura 6. Imágenes de TC de la cabeza del dromedario con ventanas de visualización. **(A)** *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*; Visión rostral.

III.2.2. OBTENCIÓN DE CORTES MACROSCÓPICOS

Con vistas a facilitar la interpretación de las imágenes de TC de la cabeza del dromedario hemos recurrido a la obtención de criosecciones o cortes macroscópicos, en los planos transversal y sagital. Previamente a la obtención de los cortes**,** las cabezas fueron posicionadas en un recipiente para sujetar y posicionar las cabezas, con vistas a obtener una correcta simetría de las estructuras anatómicas.

Para ello, empleamos espuma de poliuretano expandible como material de relleno y estabilizador de la cabeza en el recipiente (**Fig. 7**).

Figura 7. Imágenes del procedimiento de preparación de las cabezas del dromedario en moldes de espuma de poliuretano para la realización de los cortes.

Las cabezas fueron seccionadas mediante una sierra eléctrica de cinta perteneciente al Departamento de Morfología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (**Fig. 8**).

Figura 8. Imágenes de la sierra de cinta para la realización de los cortes.

Diferentes cortes anatómicos fueron realizados en los planos anatómicos transversal y sagital (**Fig. 9**). Las secciones transversales se realizaron en cinco cabezas, con un grosor aproximado de 2-3 cm, y con una secuencia de obtención en sentido rostrocaudal desde los niveles aproximados de los cartílagos alares de la nariz hasta la médula oblongada. Se realizó una sección sagital media observada en visión medial.

Figura 9. Imágenes de los cortes anatómicos transversales **(A)** y sagital medio **(B)** de la cabeza del dromedario.

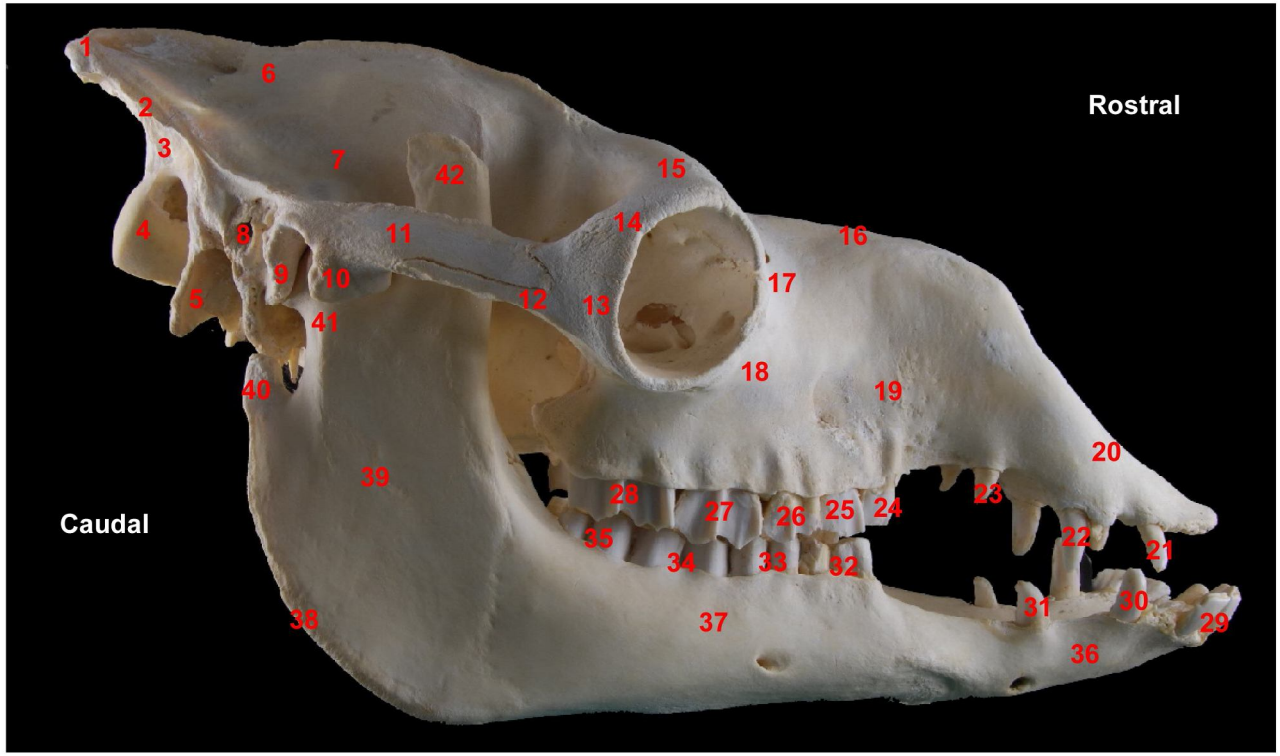
III. 3. PROCESADO INFORMÁTICO E INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES DE TC Y DE LOS CORTES MACROSCÓPICOS

Este capítulo del apartado de material y métodos describe el tratamiento informático de las imágenes de TC y de los cortes macroscópicos obtenidos de la cabeza del dromedario. Una vez obtenidas las imágenes médicas de TC en soporte de placa radiográfica, obtenidas en los distintos planos espaciales, fueron **fotografiadas** con una cámara digital NIKON D-60, ayudándonos de la utilización de un negatoscopio para obtener una alta definición, resolución y contraste de las diferentes estructuras anatómicas de la cabeza. Del total de imágenes obtenidas en el estudio exploratorio, se seleccionaron aquellas tomografías de mayor interés anatómico y/o clínico en la especie estudiada. De la misma manera, de cada una de las superficies de corte de las criosecciones cefálicas se obtuvieron las correspondientes fotografías.

A continuación, se aplicaron técnicas de **digitalización** mediante el software Adobe Photoshop CS4 para la mejora de la calidad de las imágenes. A continuación, se llevó a cabo la **interpretación** de las imágenes obtenidas por TC y se abordó el estudio morfológico y topográfico con el fin de evaluar las características anatómicas de la cabeza del dromedario, atendiendo a los diferentes grados de atenuación o densidades que muestran los distintos tejidos orgánicos y al empleo de cortes macroscópicos correlacionados con las imágenes médicas.

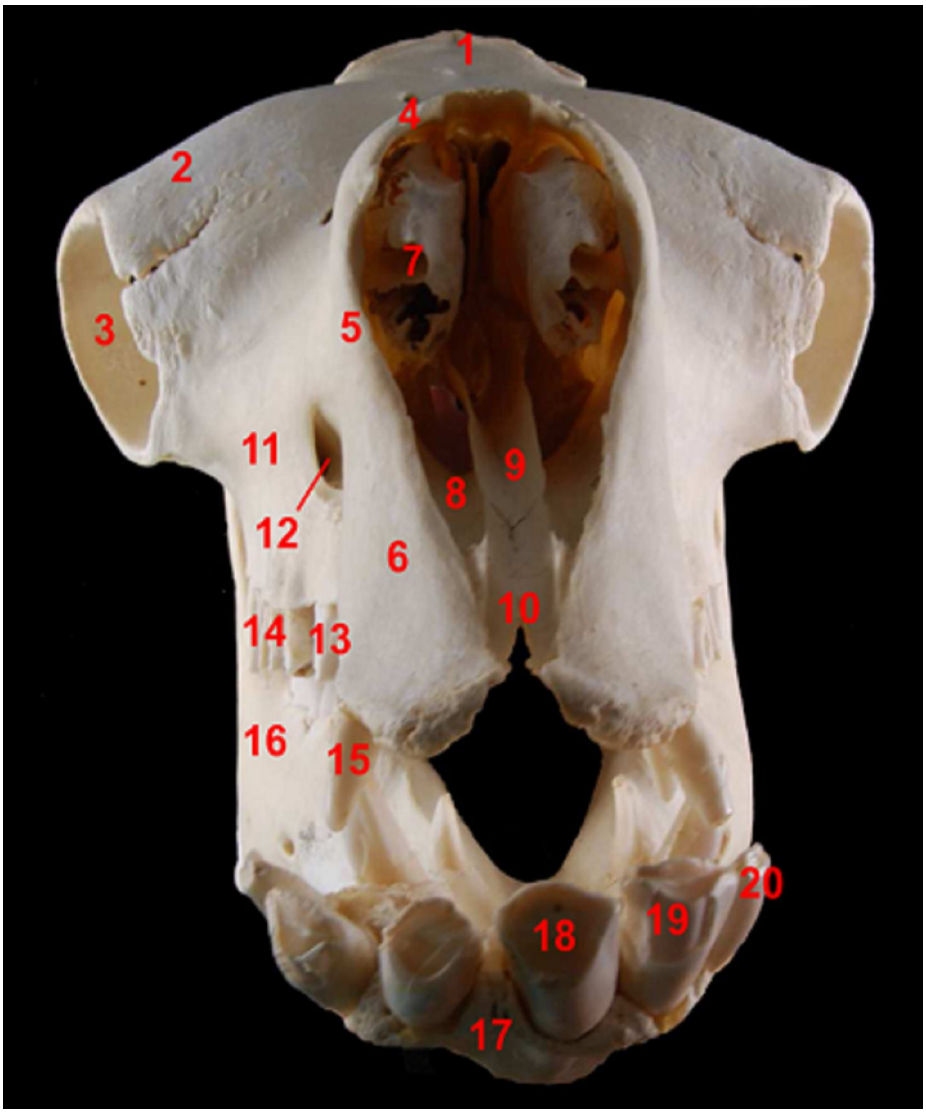
Asimismo, como complemento para facilitar la interpretación de las tomografías que hemos seleccionado en la iconografía de nuestro trabajo, recurrimos al análisis de *material óseo* como craneofacies, mandíbula y aparato hioideo (**Láminas 1-10),** *disecciones anatómicas* (**Láminas 11-16),** y a la utilización *de textos y atlas de Anatomía y de Diagnóstico por Imagen* en animales domésticos (Sisson and Grossman, 1982; Vázquez *et al.*, 1992; Assheuer and Sager, 1997; Sandoval, 2000). Finalmente, la **maquetación** de las imágenes de TC seleccionadas y de los cortes anatómicos se realizó mediante el programa informático Quark-XPress 8.0. Por último, quisiéramos significar que la terminología empleada se adaptó a las diferentes Nóminas Anatómicas, mientras que la nomenclatura específica utilizada en las descripciones de las tomografías (TC) se adaptó al Veterinary CT/MRI Society Setter (1996), que fue establecida por el Colegio Americano de Radiólogos Veterinarios.

LÁMINAS DE OSTEOLOGÍA DE LA CABEZA DEL DROMEDARIO



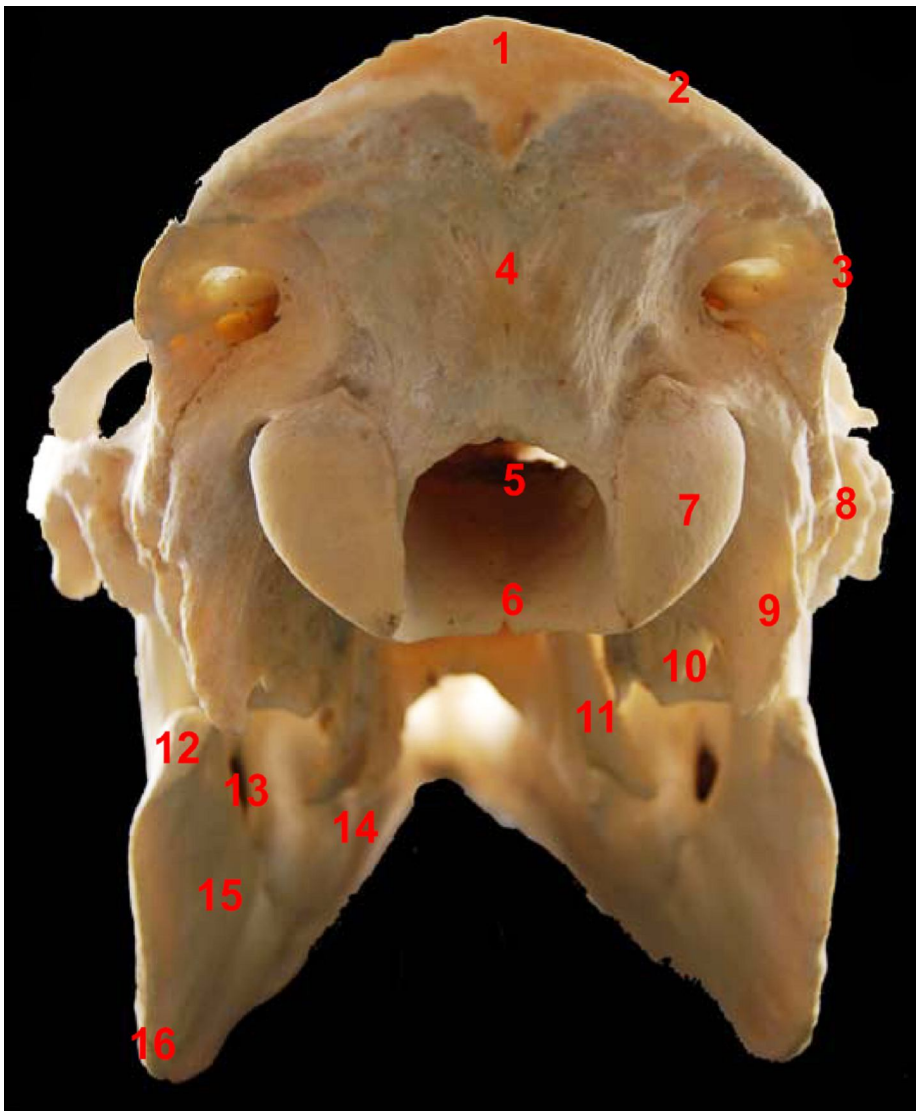
1. Protuberancia occipital externa. **2.** Cresta de la nuca. **3.** Escama occipital. **4.** Cóndilo occipital. **5.** Ap. yugular y paracondilar del h. occipital. **6.** H. parietal. **7.** H. temporal: p. escamosa. **8.** Meato acústico externo. **9.** H. temporal: ap. retroarticular. **10.** H. temporal: tubérculo articular. **11.** H. temporal: ap. cigomática. **12.** H. cigomático: ap. temporal. **13.** H. cigomático: ap. frontal. **14.** H. frontal: ap. cigomatica. **15.** H. frontal. **16.** H. nasal. **17.** H. lacrimal. **18.** H. cigomático. **19.** Maxilar. **20.** H. incisivo. **21.** 3º incisivo sup. **22.** Diente canino sup. **23.** 1º premolar sup. **24.** 2º premolar sup. **25.** 3º premolar sup. **26.** 1º molar sup. **27.** 2º molar sup. **28.** 3º molar sup. **29.** Dientes incisivos infs. (I-III). **30.** Diente canino inf. **31.** 1º premolar inf. **32.** 2º premolar inf. **33.** 1º molar inf. **34.** 2º molar inf.. **35.** 3º molar inf. **36.** Cuerpo de la mand.: p. incisiva. **37.** Cuerpo de la mand.: p. molar. **38.** Ángulo de la mand. **39.** Rama de la mand.: fosa maseterica. **40.** Ap. angular. **41.** Ap. condilar. **42.** Ap. coronoidea.

LÁMINA 1. Esqueleto de la cabeza del dromedario. Visión lateral derecha.



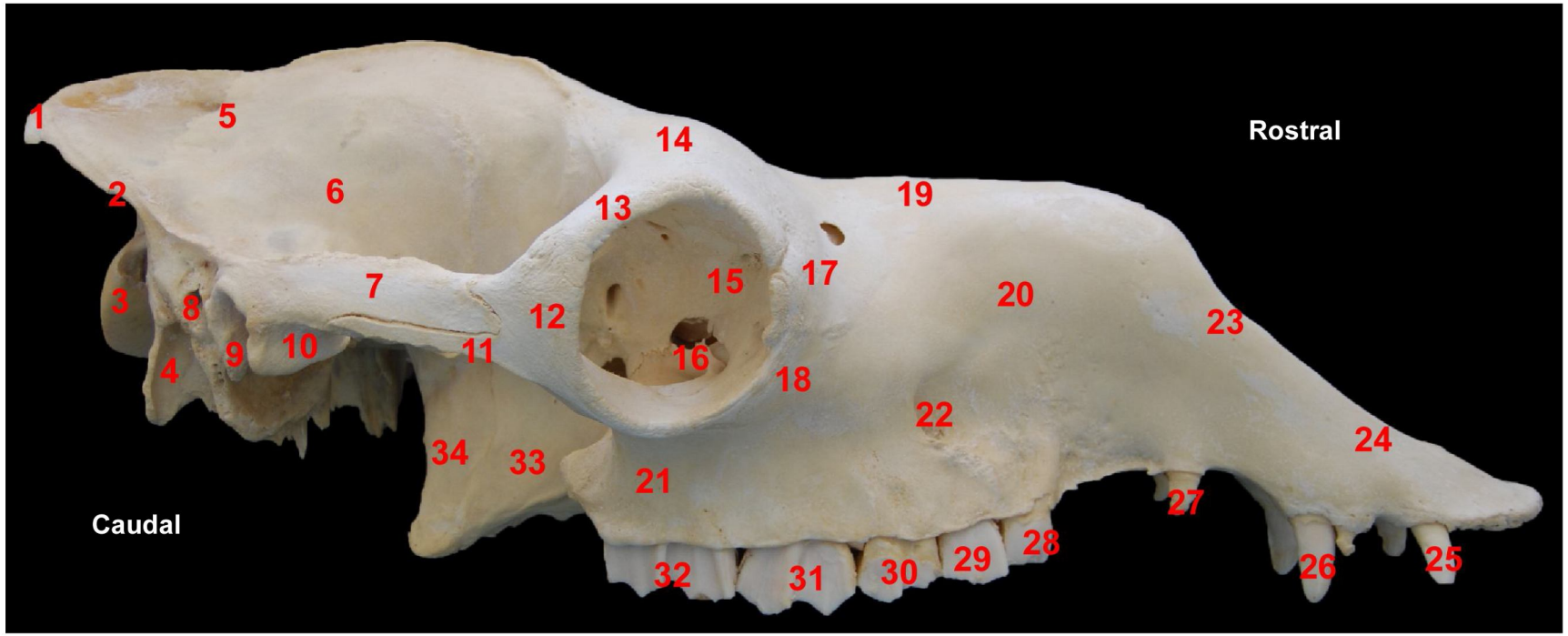
1.	H. frontal.	**11.**	Maxilar.
2.	H. frontal: ap. cigomática.	**12.**	Agujero infraorb.
3.	Fosa orbitaria.	**13.**	Diente canino sup.
4.	H. nasal.	**14.**	2º premolar sup.
5.	H. incisivo: ap. nasal.	**15.**	3º incisivo sup.
6.	H. incisivo: cuerpo.	**16.**	Cuerpo de la mand.: p. molar.
7.	H. de la concha nasal ventral.	**17.**	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.
8.	Maxilar: ap. palatina.	**18.**	1º incisivo inf.
9.	Vómer: surco.	**19.**	2º incisivo inf.
10.	H. incisivo: ap. palatina.	**20.**	3º incisivo inf.

LÁMINA 2. Esqueleto de la cabeza del dromedario. Visión rostral**.**



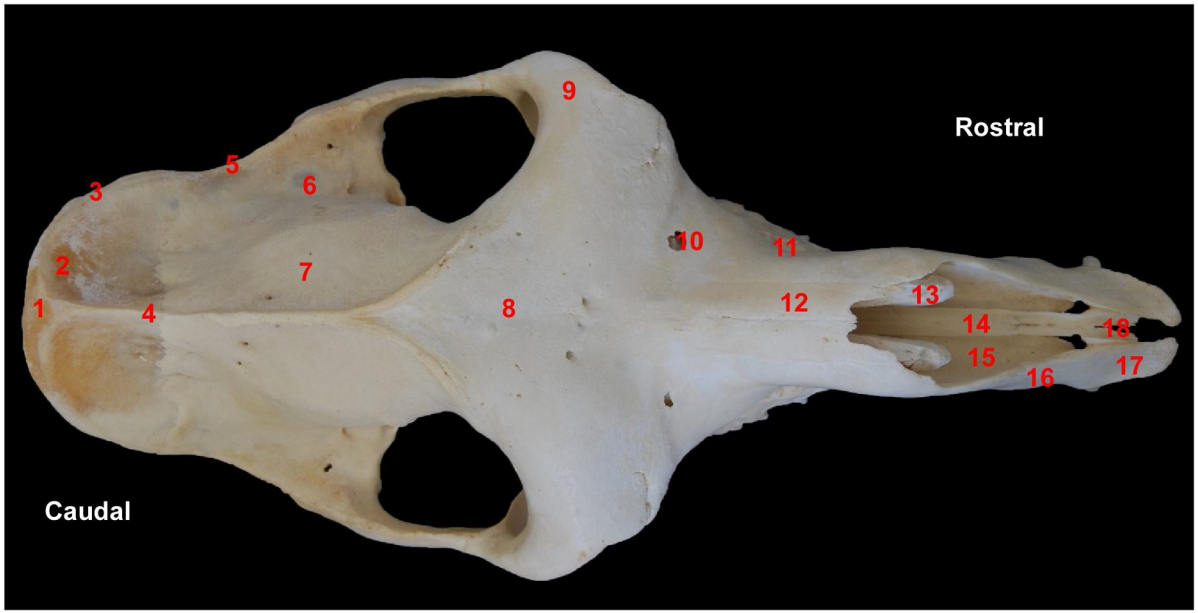
1.	Protuberancia occipital externa.	**9.**	Ap. paracondilar del h. occipital.
2.	Cresta de la nuca.	**10.**	Bulla timpánica.
3.	Línea temporal.	**11.**	H. basisfenoides: ap. terigoidea.
4.	Escama occipital.	**12.**	Rama de la mand.: ap. angular.
5.	Agujero magno.	**13.**	Agujero mandr.
6.	H. occipital: p. basilar.	**14.**	Cuerpo de la mand.: p. molar.
7.	Cóndilo occipital.	**15.**	Rama de la mand.: fosa terigoidea.
8.	H. temporal.	**16.**	Ángulo de la mand.

LÁMINA 3. Esqueleto de la cabeza del dromedario. Visión caudal.



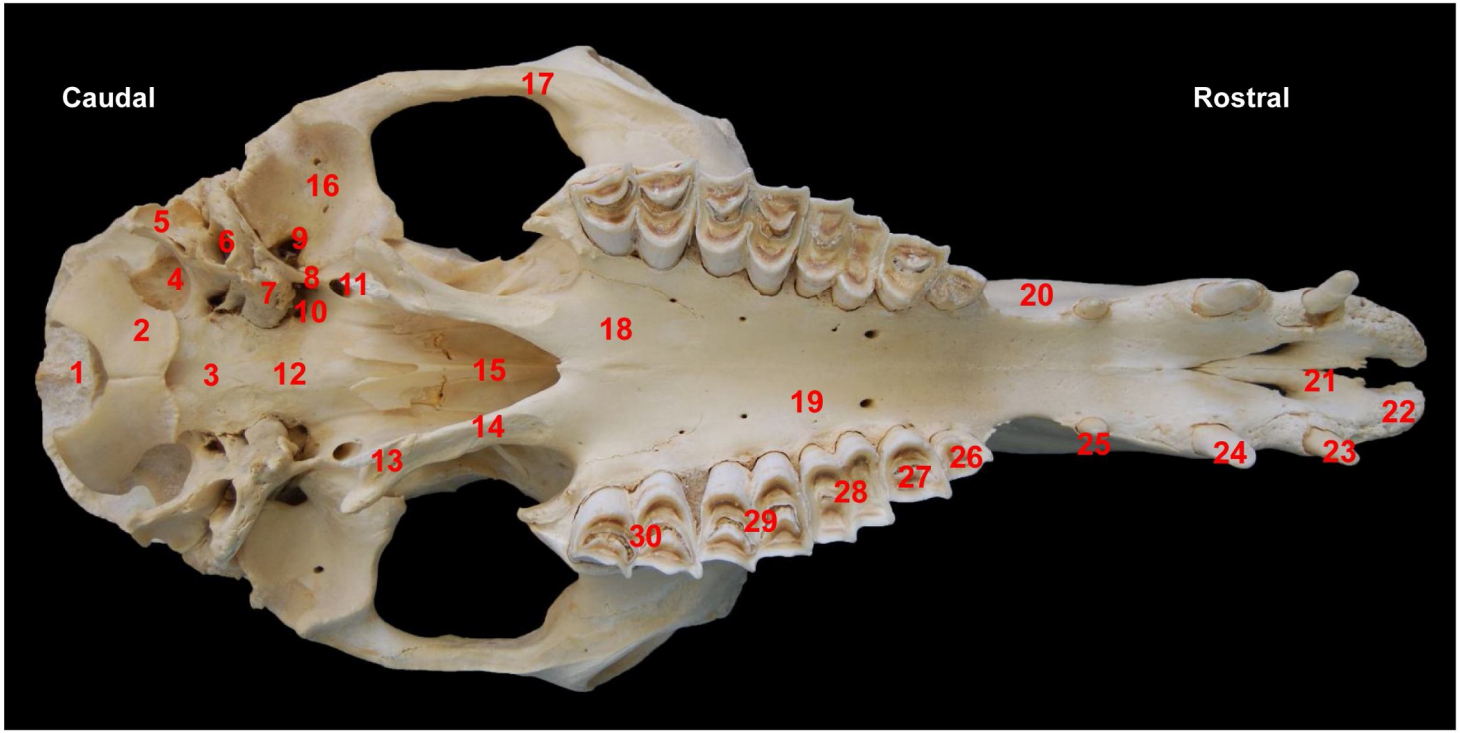
1. Protuberancia occipital externa. **2.** Cresta de la nuca. **3.** Cóndilo occipital. **4.** Ap. yugular y paracondilar del h. occipital. **5.** H. parietal. **6.** H. temporal: p. escamosa. **7.** H. temporal: ap. cigomática. **8.** Meato acústico externo. **9.** H. temporal: ap. retroarticular. **10.** H. temporal: tubérculo articular. **11.** H. cigomático: ap. temporal. **12.** H. cigomático: ap. frontal. **13.** H. frontal: ap. cigomatica. **14.** H. frontal. **15.** H. lacrimal: cara orbitaria. **16.** H. cigomático: cara orbitaria. **17.** H. lacrimal: cara facial. **18.** H. cigomático: cara facial. **19.** H. nasal. **20.** Maxilar. **21.** Tuberosidad maxilar. **22.** Agujero infraorb. **23.** H. incisivo: ap. nasal. **24.** H. incisivo: cuerpo. **25.** 3º incisivo sup. **26.** Diente canino sup. **27.** 1º premolar sup. **28.** 2º premolar sup. **29.** 3º premolar sup. **30.** 1º molar sup. **31.** 2º molar sup. **32.** 3º molar sup. **33.** H. palatino: lam. perpendicular. **34.** H. basiesfenoides: ap. terigoidea.

LÁMINA 4. Esqueleto de la cráneofacies del dromedario. Visión lateral derecha.



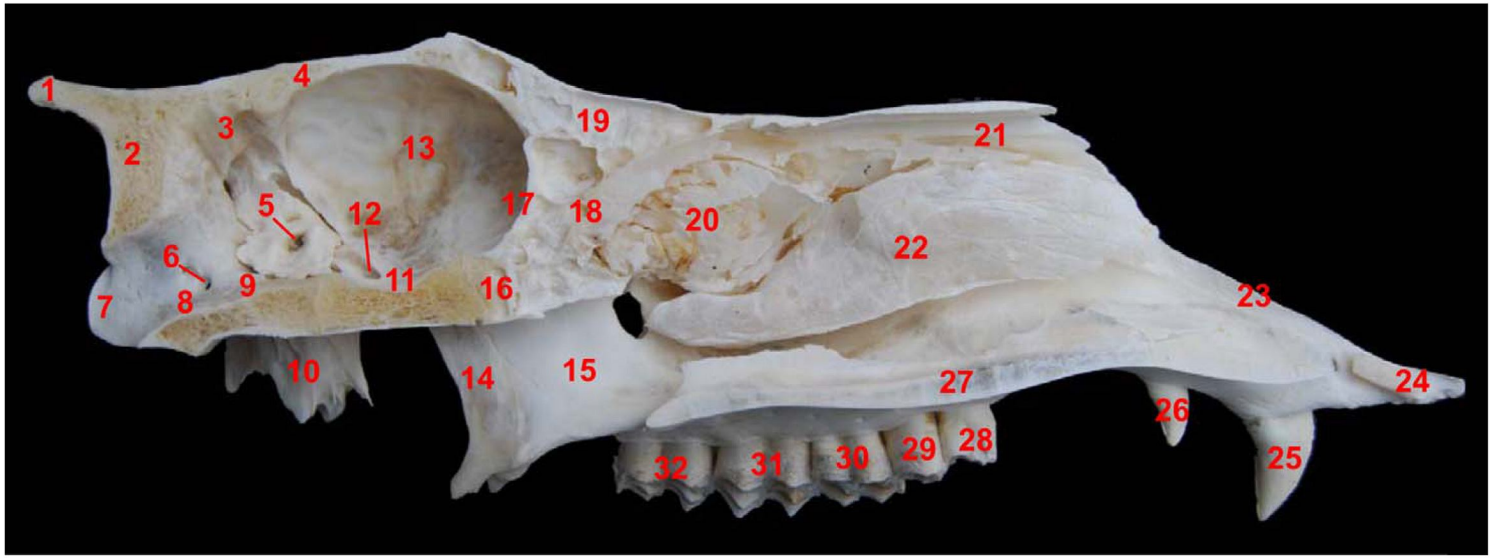
1.	Protuberancia occipital externa.	**10.**	H. lacrimal.
2.	Escama occipital.	**11.**	Maxilar.
3.	Cresta de la nuca.	**12.**	H. nasal.
4.	Cresta sagital externa.	**13.**	H. de la concha nasal ventral.
5.	Cresta temporal.	**14.**	Vómer: surco.
6.	H. temporal: p. escamosa.	**15.**	Maxilar: ap. palatina.
7.	H. parietal.	**16.**	H. incisivo: ap. nasal.
8.	H. frontal.	**17.**	H. incisivo: cuerpo.
9.	H. frontal: ap. cigomática.	**18.**	H. incisivo: ap. palatina.

LÁMINA 5. Esqueleto de la cráneofacies del dromedario. Visión dorsal.



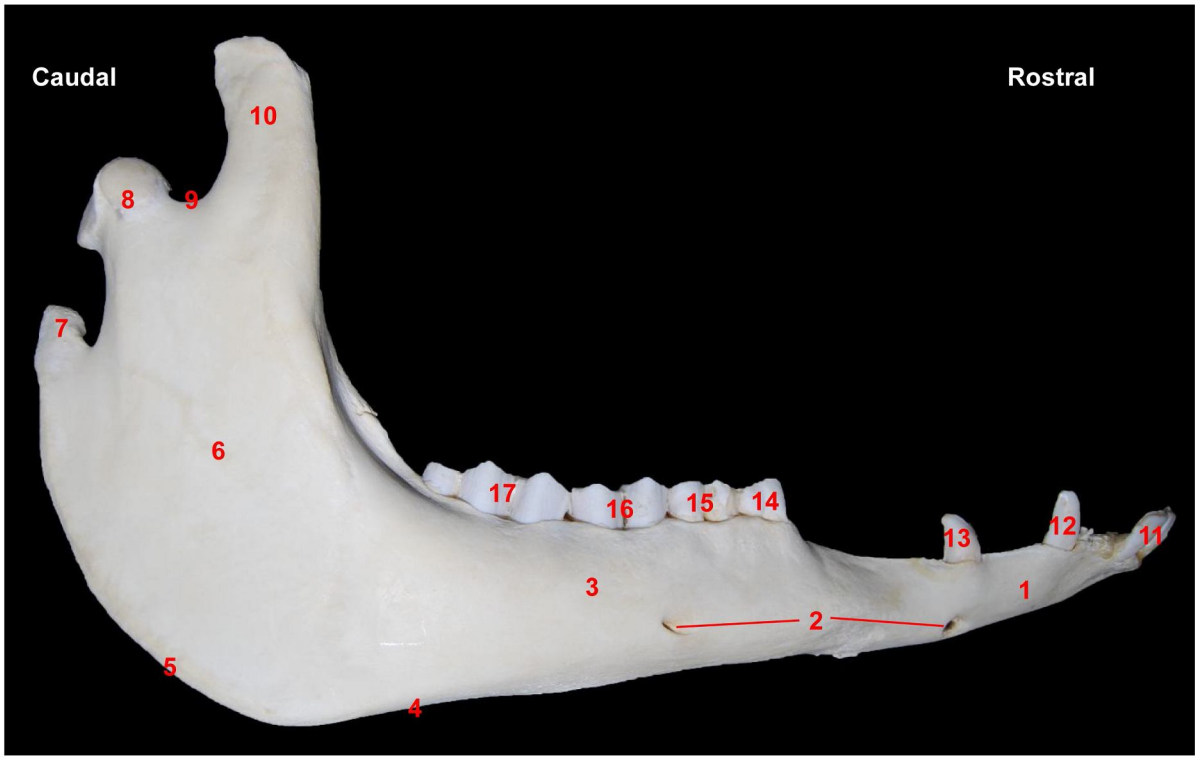
1. Escama occipital. **2.** Cóndilo occipital. **3.** H. occipital: p. basilar. **4.** Fosas condilares. **5.** Ap. yugular y paracondilar del h. occipital. **6.** Meato acústico externo. **7.** Bulla timpánica. **8.** Ap. muscular. **9.** Canal musculotubárico. **10.** Canal carotídeo. **11.** Agujero oval. **12.** H. basiesfenoides: cuerpo. **13.** H. basiesfenoides: ap. terigoidea. **14.** H. palatino: lam. perpendicular. **15.** Vómer: cresta ventral. **16.** H. temporal: fosa mandr. **17.** H. temporal: ap. cigomática. **18.** H. palatino: lam. horizontal. **19.** Maxilar: ap. palatina. **20.** Maxilar. **21.** H. incisivo: ap. palatina. **22.** H. incisivo: cuerpo. **23.** 3º incisivo sup. **24.** Diente canino sup. **25.** 1º premolar sup. **26.** 2º premolar sup. **27.** 3º premolar sup. **28.** 1º molar sup. **29.** 2º molar sup. **30.** 3º molar sup.

LÁMINA 6. Esqueleto de la cráneofacies del dromedario. Visión ventral.



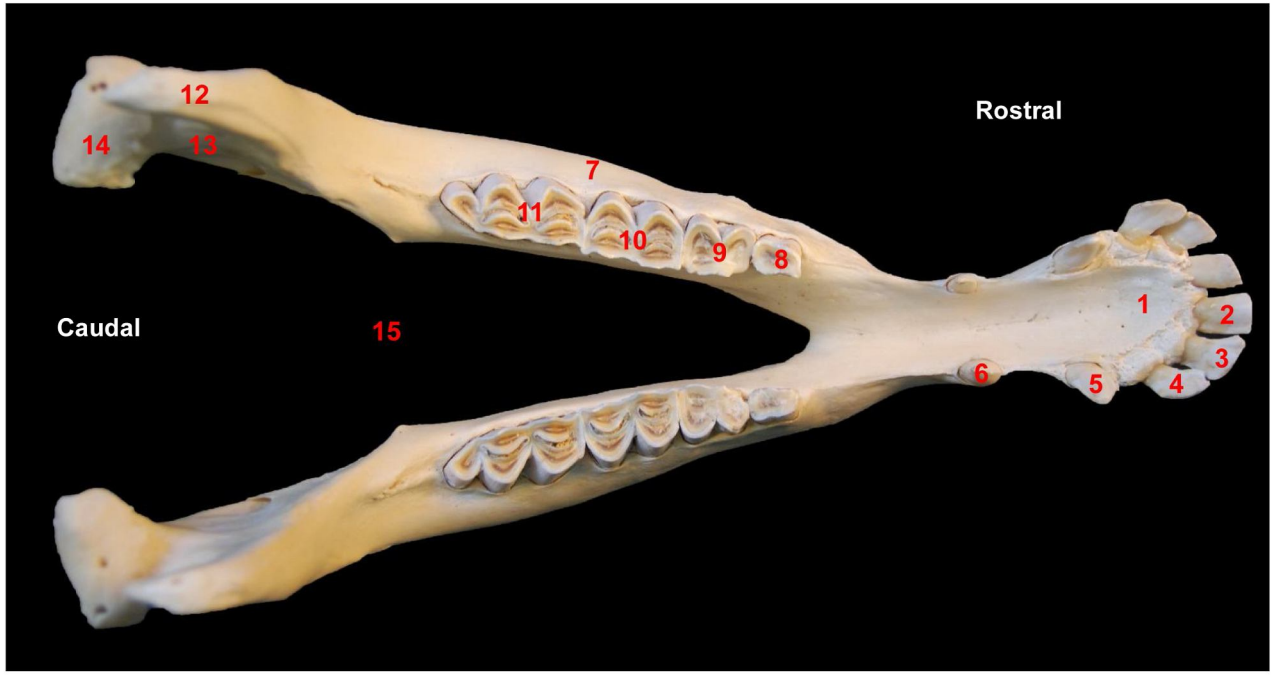
1. Protuberancia occipital externa. **2.** Escama occipital. **3.** Tentorio óseo del cerebelo. **4.** H. parietal. **5.** Meato acústico interno. **6.** Canal del n. hipogloso. **7.** Cóndilo occipital. **8.** Impresión medular. **9.** Impresión pontina. **10.** Pp. Petrosa y timpánica del h. temporal. **11.** Fosa hipofisaria. **12.** Agujero oval. **13.** Fosa cerebral. **14.** Ap. terigoidea. **15.** Lam. perpendicular del h. palatino. **16.** Seno esfenoidal. **17.** H. etmoides: cresta de gallo. **18.** H. etmoides: lam. perpendicular. **19.** Septo de los senos frontales. **20.** Laberinto etmoidal. **21.** H. nasal: cresta etmoidal. **22.** H. de la concha nasal ventral. **23.** Ap. nasal del h. incisivo. **24.** Cuerpo del h. incisivo. **25.** Diente canino sup. **26.** 1º premolar sup. **27.** Paladar óseo. **28.** 2º premolar sup. **29.** 3º premolar sup. **30.** 1º molar sup. **31.** 2º molar sup. **32.** 3º molar sup.

LÁMINA 7. Corte sagital de la cráneofacies del dromedario. Visión medial.



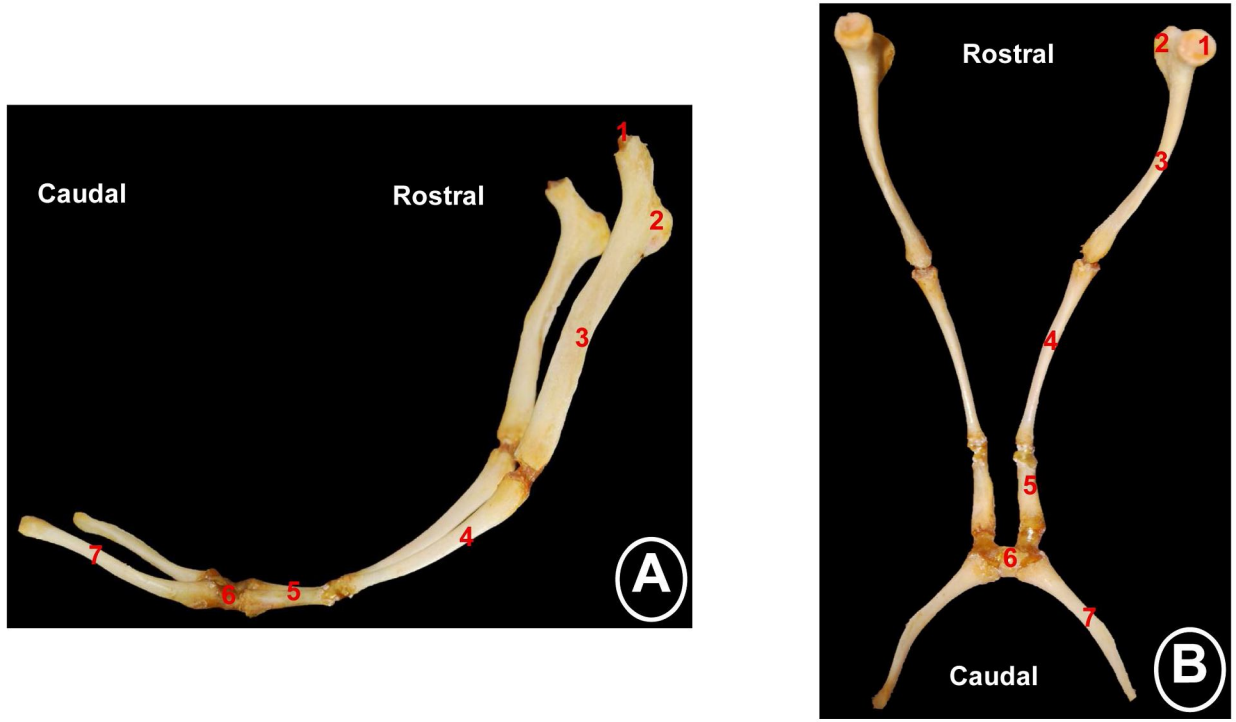
1. Cuerpo de la mand.: p. incisiva. **2.** Agujeros mentonianos. **3.** Cuerpo de la mand.: p. molar. **4.** Escotadura de los vasos faciales. **5.** Ángulo de la mand. **6.** Rama de la mand.: fosa masetérica. **7.** Ap. angular. **8.** Ap. condilar. **9.** Escotadura mandr. **10.** Ap. coronoidea. **11.** Dientes incisivos infs. (I – III). **12.** Diente canino inf. **13.** 1º premolar inf. **14.** 2º premolar inf. **15.** 1º molar inf. **16.** 2º molar inf. **17.** 3º molar inf.

LÁMINA 8. Esqueleto mandibular del dromedario. Visión lateral derecha.



1.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**8.**	2º premolar inf.
2.	1º incisivo inf..	**9.**	1º molar inf.
3.	2º incisivo inf.	**10.**	2º molar inf.
4.	3º incisivo inf.	**11.**	3º molar inf.
5.	Diente canino inf.	**12.**	Ap. coronoidea.
6.	1º premolar inf.	**13.**	Ap. terigoidea.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**14.**	Ap. condilar.

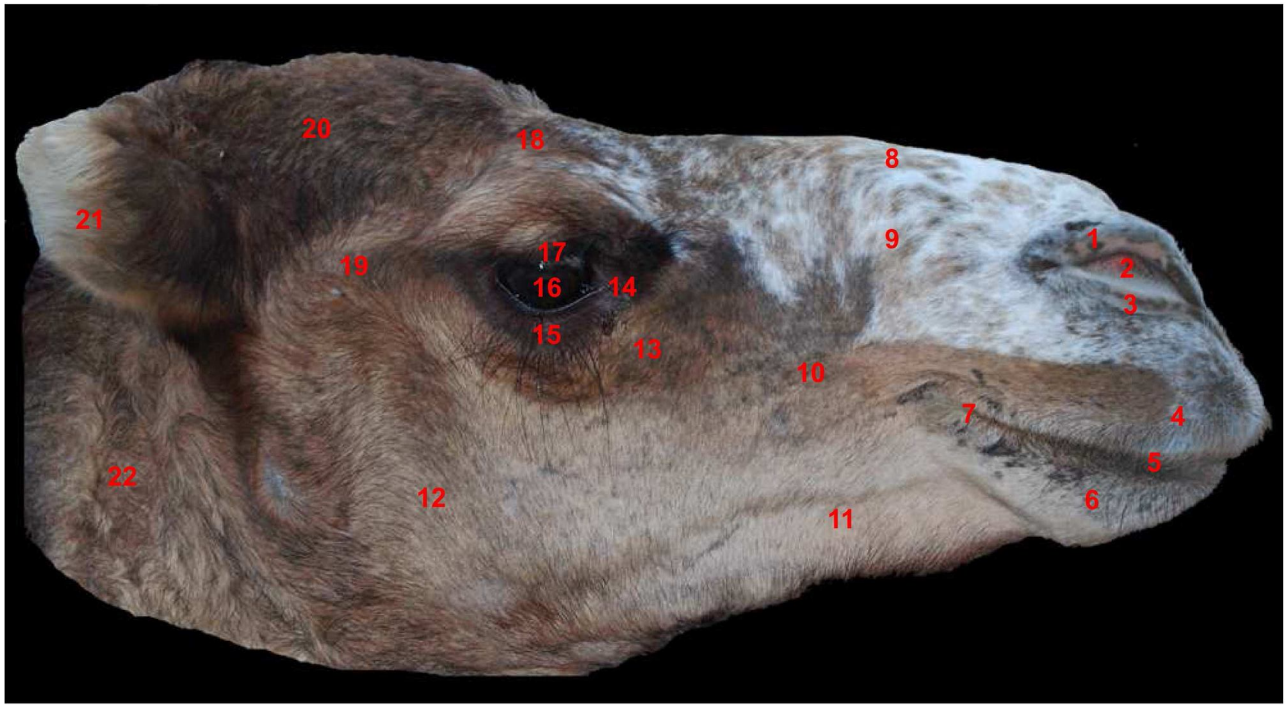
LÁMINA 9. Esqueleto mandibular del dromedario. Visión dorsal.



1.	Timpanohioides.
2.	Ángulo del estilohioides.
3.	Estilohioides.
4.	Epihioides.
5.	Queratohioides.
6.	Basihioides: cuerpo.
7.	Tirohioides

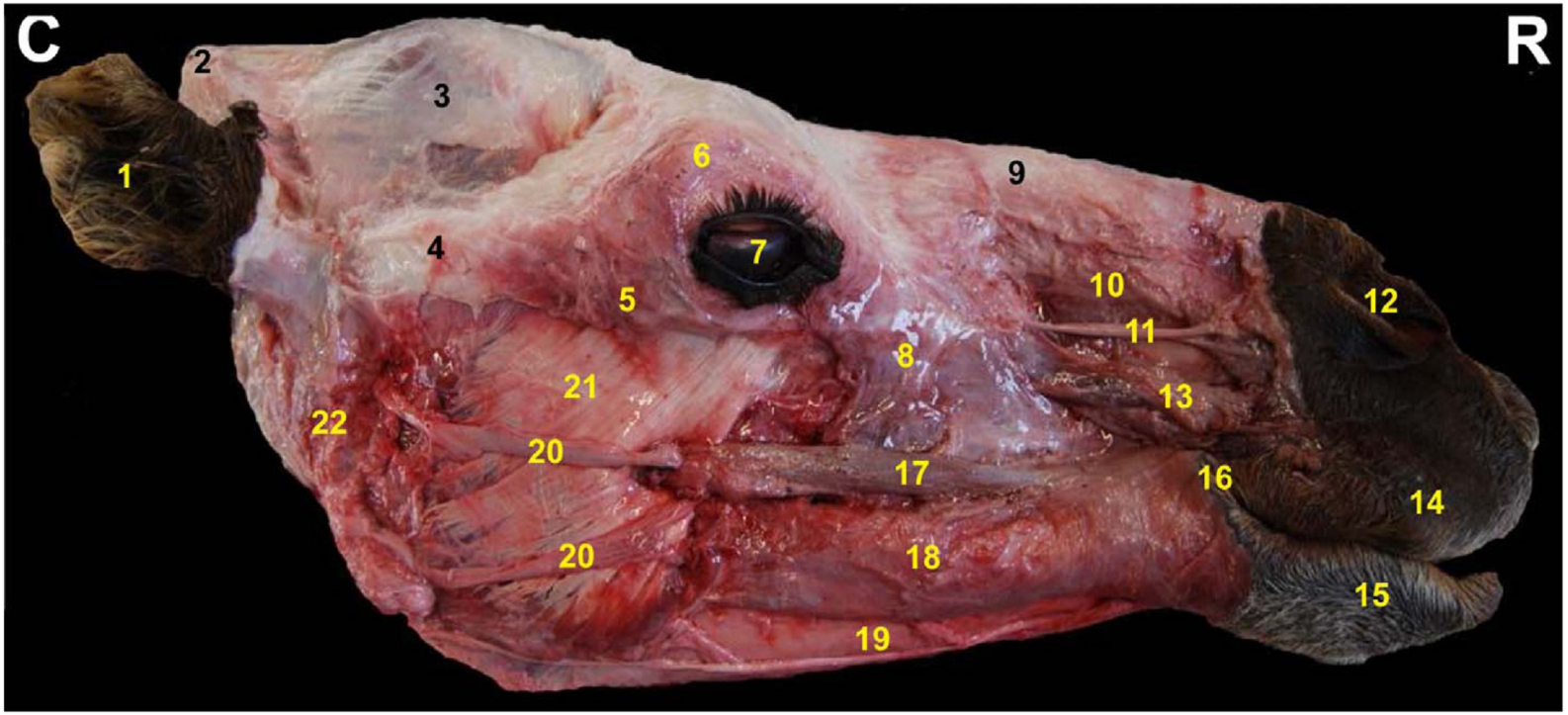
LÁMINA 10. Aparato hioideo del dromedario. **(A)** Visión lateral. **(B)** Visión dorsal.

LÁMINAS DE DISECCIÓN DE LA CABEZA DEL DROMEDARIO



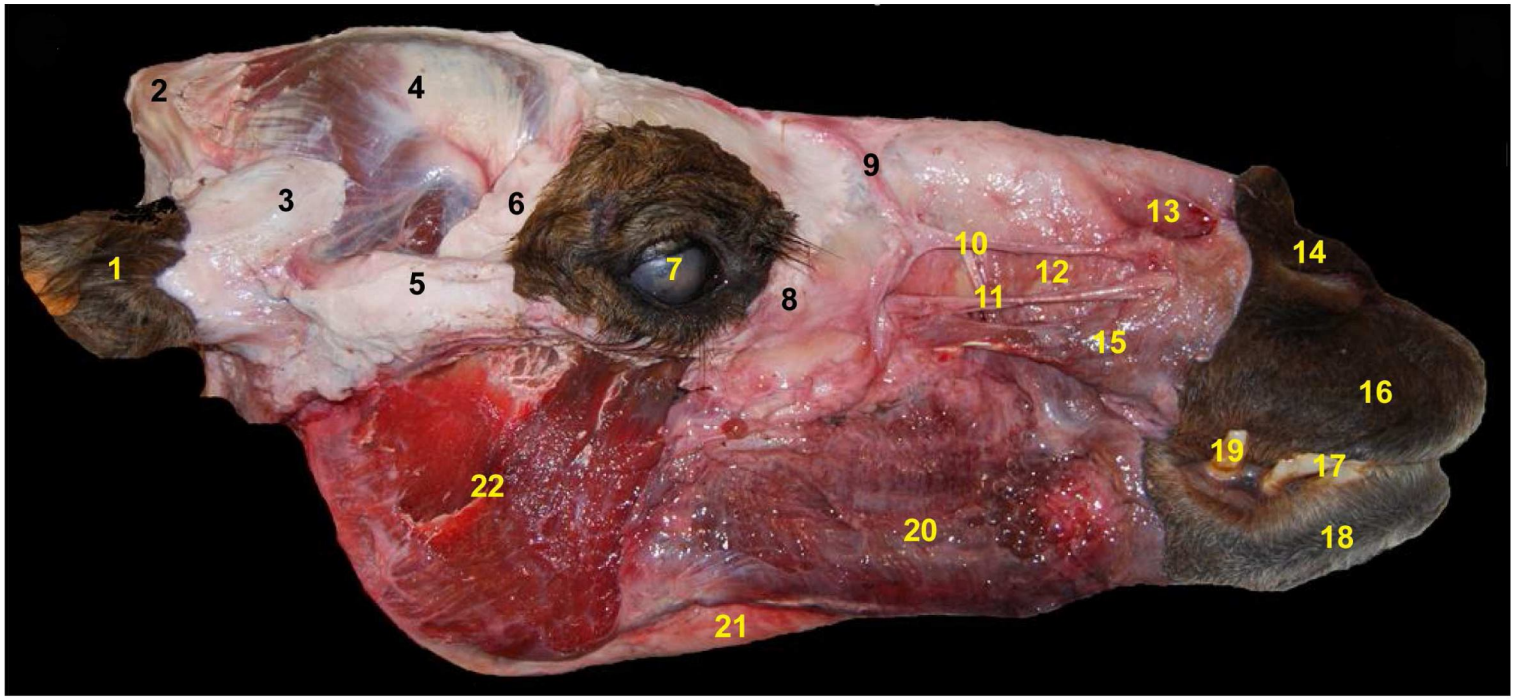
1. Ala de la nariz. **2.** Abertura de la nariz. **3.** Cartílago alar. **4.** Labio sup. **5.** Abertura de la boca. **6.** Labio inf. **7.** Ángulo de la boca. **8.** Región dorsal de la nariz. **9.** Región lateral de la nariz. **10.** Región bucal dorsal. **11.** Región bucal ventral. **12.** Región masetérica. **13.** Región infraorbitaria. **14.** Ángulo medial del ojo. **15.** Región palpebral inf. **16.** Globo ocular. **17.** Región palpebral sup. **18.** Región frontal. **19.** Arco cigomático. **20.** Región parietal. **21.** Pabellón auricular. **22.** Cuello.

LÁMINA 11. Imagen de la cabeza del dromedario. Visión lateral derecha.



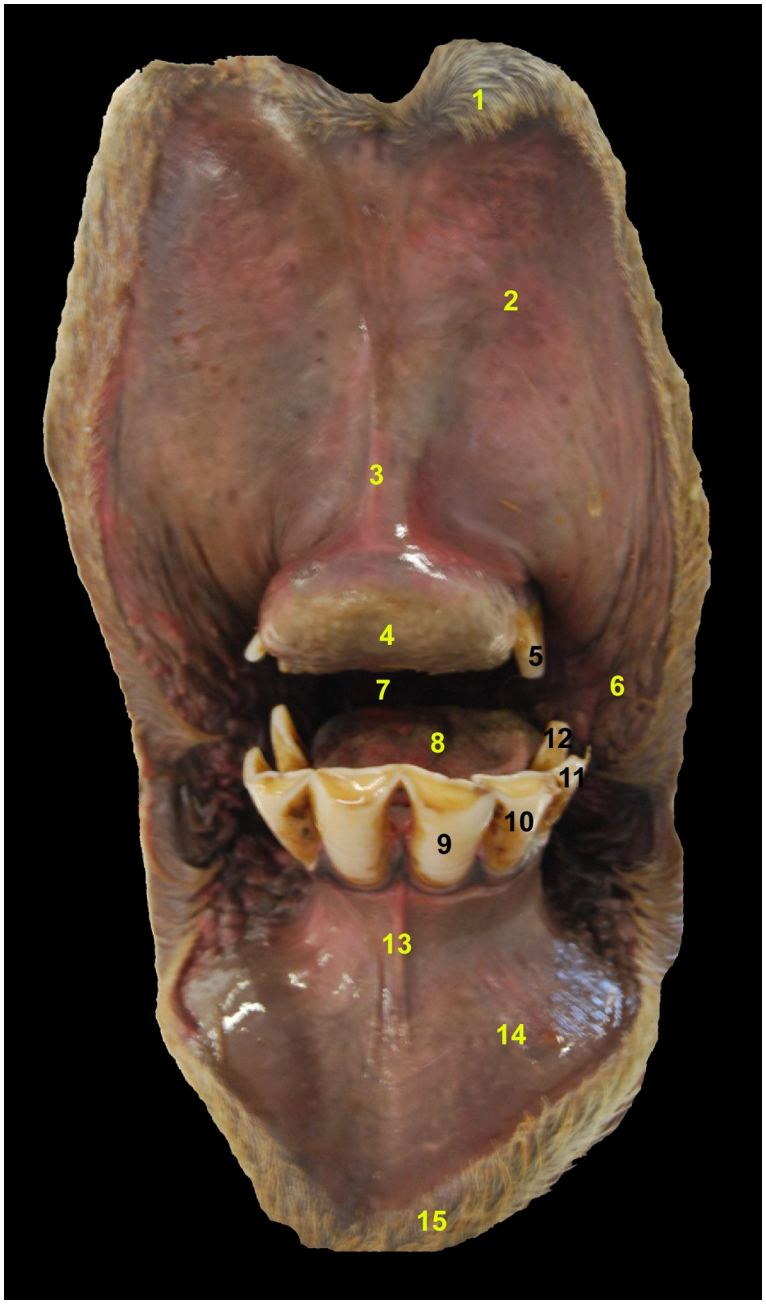
1. Pabellón auricular. **2.** Protuberancia occipital externa. **3.** Fosa temporal y m. temporal. **4.** Ap. cigomática del h. temporal. **5.** Ap. temporal del h. cigomático. **6.** H. frontal. **7.** Globo ocular. **8.** M. malar. **9.** H. nasal. **10.** Mm. elevador nasolabial y elevador del labio sup. **11.** A., v. y n. infraorb. **12.** Orificio nasal. **13.** M. canino. **14.** Labio sup. **15.** Labio inf. **16.** Ángulo de la boca. **17.** M. cigomático. **18.** M. buccinador. **19.** P. molar del cuerpo de la mand. y a. labial inf. **20.** Ramos del n. facial. **21.** Fascia masetérica y m. masetero. **22.** Gland. parótida.

LÁMINA 12. Plano de disección de la cabeza del dromedario. Visión lateral derecha.



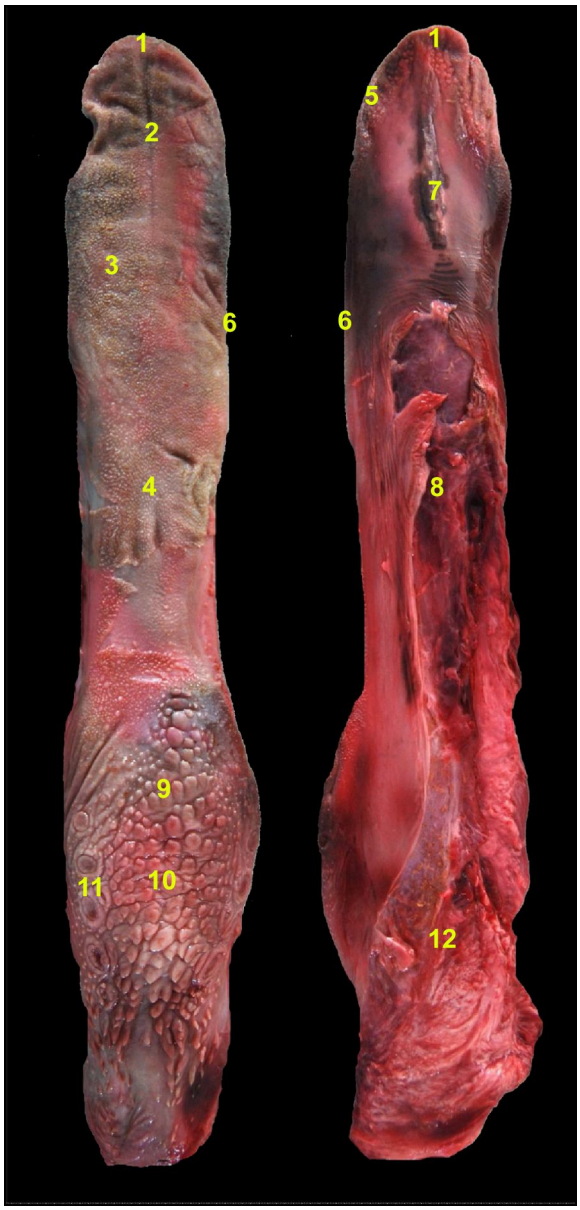
1. Pabellón auricular. **2.** Protuberancia occipital externa. **3.** Cartílago escutiforme. **4.** Fosa temporal y m. temporal. **5.** Ap. cigomática del h. temporal. **6.** Cuerpo adiposo extraperiorbitario. **7.** Globo ocular. **8.** M. malar. **9.** A. dorsal de la nariz. **10.** A. lateral de la nariz. **11.** A., v. y n. infraorb. **12.** Mm. elevador nasolabial. **13.** M. lateral de la nariz. **14.** Orificio nasal. **15.** M. canino. **16.** Labio sup. **17.** Dientes incisivos infs. **18.** Labio inf. **19.** Diente canino inf. **20.** M. buccinador. **21.** P. molar del cuerpo de la mand. **22.** M. masetero.

LÁMINA 13. Plano de disección de la cabeza del dromedario. Visión lateral derecha.



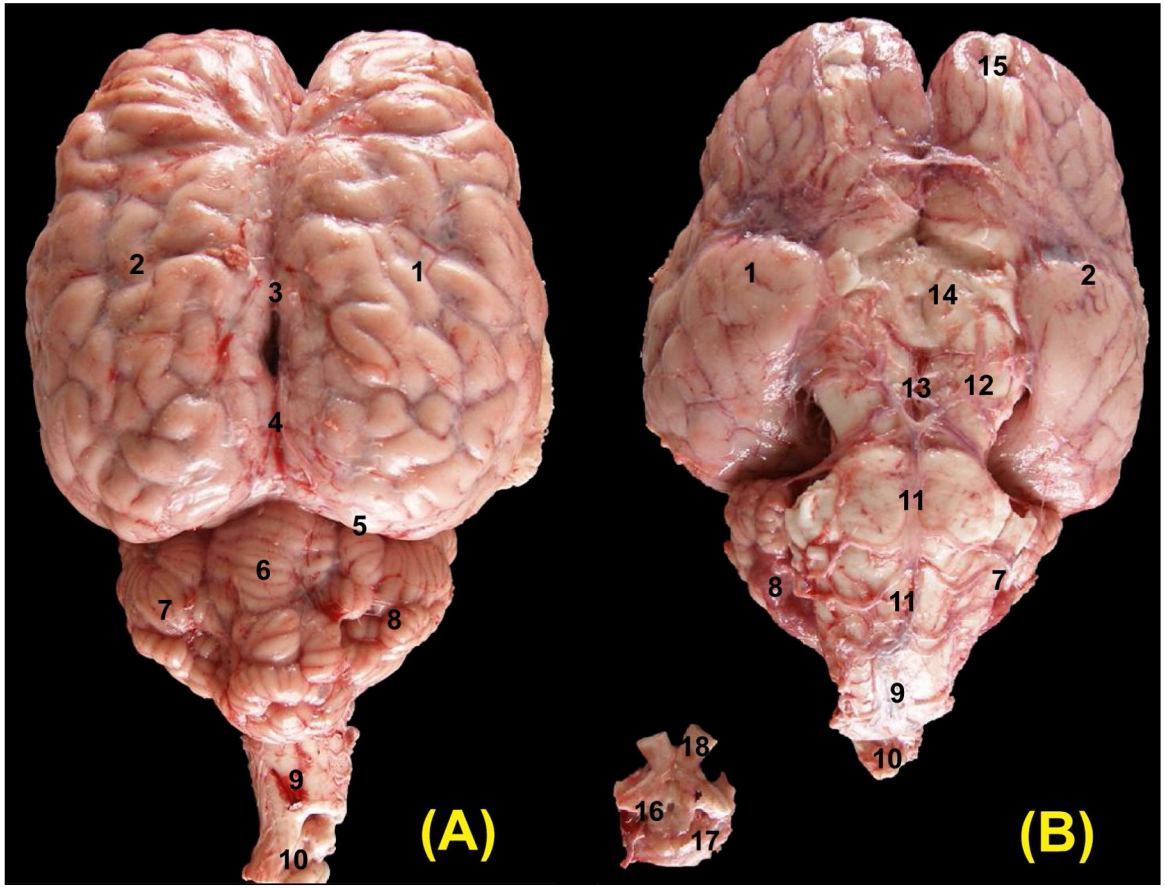
1.	Labio sup.
2.	M. incisivo sup.
3.	Frenillo del labio sup.
4.	Almohadilla dentaria.
5.	3º incisivo sup.
6.	Vestíbulo de la boca y glands. bucales.
7.	Cavidad oral.
8.	Vértice de la lengua.
9.	1º incisivo inf.
10.	2º incisivo inf.
11.	3º incisivo inf.
12.	Diente canino inf.
13.	Frenillo del labio inf.
14.	M. Incisivo inf.
15.	Labio inf.

LÁMINA 14. Imagen de los músculos incisivos y estructuras relacionadas. Visión rostral.



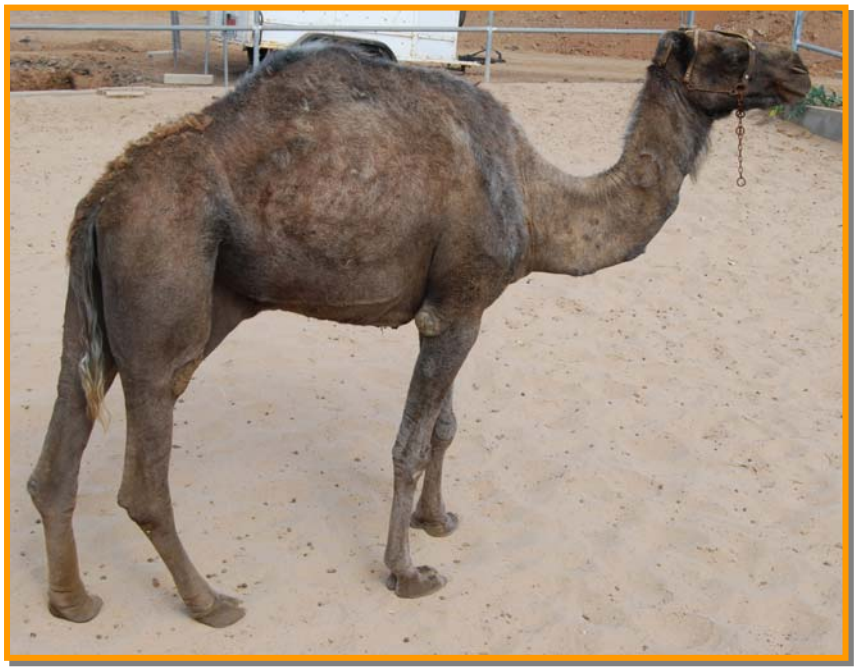
1.	Vértice de la lengua.
2.	Surco medio.
3.	Papilas filiformes.
4.	Cuerpo de la lengua (cara dorsal).
5.	Papilas fungiformes.
6.	Borde lateral.
7.	Frenillo de la lengua.
8.	Cuerpo de la lengua (cara ventral).
9.	Papilas lenticulares.
10.	Torus lingual.
11.	Papilas valladas.
12.	Raíz de la lengua (cara ventral).

LÁMINA 15. Imágenes dorsal y ventral de la lengua del dromedario.



1.	Hemisferio cerebral drcho.
2.	Hemisferio cerebral izqdo.
3.	Cisura longitudinal del cerebro.
4.	Seno sagital dorsal.
5.	Cisura transversa del cerebro.
6.	Vermis del cerebelo.
7.	Hemisferio del cerebelo izqdo.
8.	Hemisferio del cerebelo drcho.
9.	Médula oblongada.
10.	Médula espinal.
11.	Puente.
12.	Pedúnculo cerebral.
13.	Fosa interpeduncular.
14.	Hipotálamo.
15.	Bulbo olfatorio.
16.	Túber cinereum.
17.	Hipófisis.
18.	Nervio óptico.

LÁMINA 16. Imágenes del sistema nervioso del dromedario.
(A) Visión dorsal. **(B)** Visión ventral, tras la resección de la hipófisis.



IV. RESULTADOS

IV.1. TOMOGRAFIA COMPUTERIZADA (Figs. 10-39)

Este apartado correspondiente al capítulo de resultados, y para una mejor sistematización de la iconografía, presentamos los resultados derivados del análisis de las imágenes de TC en dos apartados: en primer lugar, analizaremos las imágenes de TC obtenidas en las **cavidades nasal y bucal**, y posteriormente, abordaremos la serie de las tomografías correspondientes al **craneoencéfalo** y estructuras relacionadas.

En ambos casos, presentamos las imágenes en parejas correspondientes a la *ventana ósea* y la *ventana amplia o de tejido blando* en las TC transversales, mientras que las correspondientes TC sagitales se muestran con *ventana ósea*.

IV.1.1. CAVIDADES NASAL Y BUCAL (Figs. 10-23)

En primer lugar, para un mejor entendimiento de las imágenes de TC presentamos dos tablas, donde se muestran los diferentes grados de atenuación que muestran los diferentes tejidos orgánicos de las cavidades nasal y bucal, en las correspondientes *ventana ósea* y *ventana amplia o de tejido blando.*

La **figura 10** se corresponde con una imagen sagital donde se reflejan los niveles aproximados de la serie de cortes realizados en el plano transversal. A continuación, se muestran la serie de siete imágenes transversales de TC (**Figs. 11-17**). Estas tomografías se presentan secuenciadas de rostral a caudal, desde los niveles aproximados de los cartílagos alares y dientes incisivos inferiores hasta los niveles aproximados del laberinto etmoidal y terceros dientes molares.

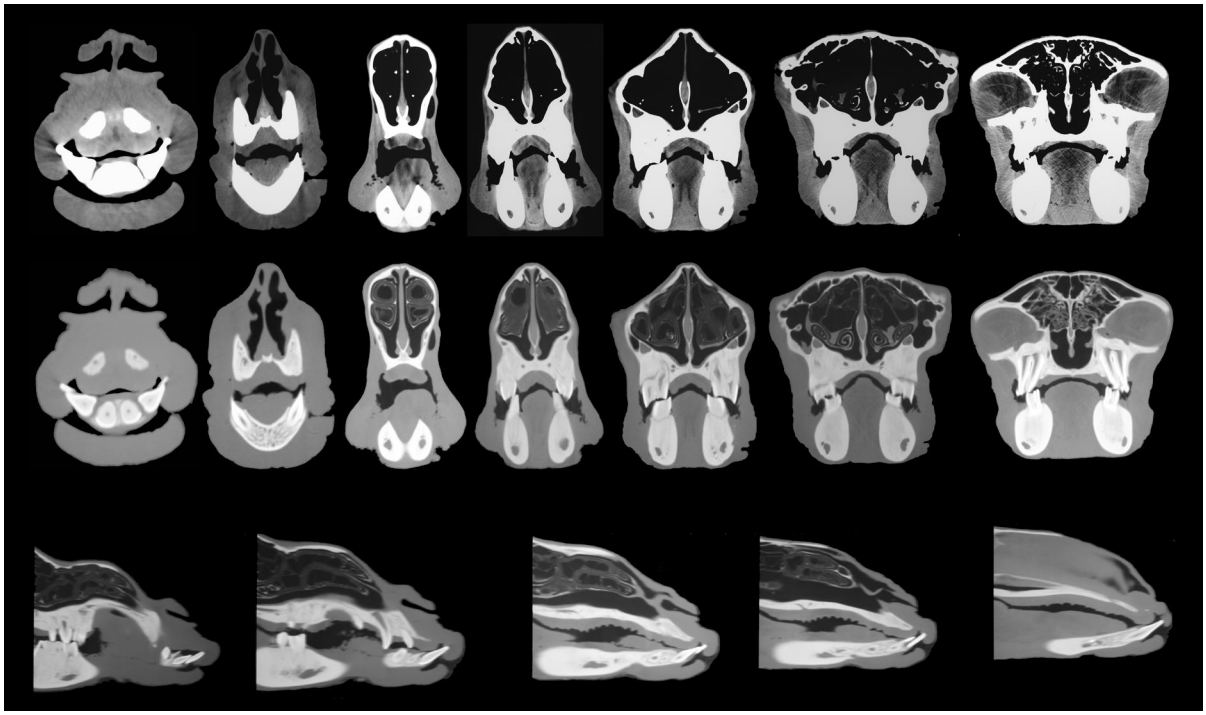
La **figura 18** se corresponde con una imagen transversal donde se muestran los niveles aproximados de la serie de cortes realizados en el plano sagital. En este sentido, presentamos cinco imágenes obtenidas en el plano sagital de la cabeza del dromedario (**Figs 19-23**), que aparecen secuenciadas de lateral a medial, desde los niveles aproximados de la articulación temporomandibular hasta los niveles aproximados del cartílago del septo nasal.

VENTANA ÓSEA

TEJIDO ORGÁNICO	ATENUACIÓN
● **HUESOS:** *frontal*; *nasal*; *maxilar*; *incisivo*; *cigomático*; *vómer*; *etmoides*; *mandíbula*.	
● **Cortical y subcondral**	**ALTA**
● **Médula**	**INTERMEDIA**
● **DIENTES:** *incisivos*; *caninos*; *premolares* y *molares.*	**ALTA**
● **MÚSCULOS:** - SNM masticador: *m. milohioideo*. - SNM facial: *Mm. elevador nasolabial*; *canino*; *buccinador*; *lateral de la nariz* y *orbicular de la boca.* - SNM hipogloso: *Mm. lingual propio*; *genihioideo*; *geniogloso*; *estilogloso e hiogloso.*	**INTERMEDIA**
● **MUCOSAS y CARTÍLAGOS:** *cartílago alar*; *cartílago nasal lateral dorsal*; *septo nasal*; *conchas nasales dorsal, media y ventral*; *conchas etmoidales y mucosa palatina.*	**INTERMEDIA**
● **GLÁNDULAS:** *bucales.*	**INTERMEDIA**
● **GLOBO OCULAR:** - Cámara acuosa - Cámara vítrea - Cuerpo adiposo intraperiorbitario	**INTERMEDIA**
● **AIRE:** *orificio nasal*; *divertículo de la nariz*; *divertículo nasal lateral*; *meatos nasales*; *senos frontales*; *senos maxilares*; *bullas conchales* y *senos de las conchas nasales*; *celdillas etmoidales*; *cavidad propia de la boca*; *vestíbulos labial* y *bucal.*	**BAJA**
● **VASOS SANGUÍNEOS:** *a.* y *v. infraorbitaria*; *a.* y *v. alveolar inferior*; *plexos nasales* y *plexos palatinos*; *v. bucal*; *v. lingual* y *v. facial*).	**BAJA**
● **NERVIOS:** palatino; *infraorbitario* y *alveolar inferior*.	**INTERMEDIA**

VENTANA AMPLIA O DE TEJIDO BLANDO

TEJIDO ORGÁNICO	ATENUACIÓN
● **HUESOS:** *frontal*; *nasal*; *maxilar*; *incisivo*; *cigomático*; *vómer*; *etmoides*; *mandíbula*.	
● **Cortical y subcondral**	**ALTA**
● **Médula**	**ALTA**
● **DIENTES:** *incisivos*; *caninos*; *premolares* y *molares*.	**ALTA**
● **MÚSCULOS:** - SNM masticador: *m. milohioideo*. - SNM facial: *Mm. elevador nasolabial*; *canino*; *buccinador*; *lateral de la nariz* y *orbicular de la boca.* - SNM hipogloso: *Mm. lingual propio*; *genihioideo*; *geniogloso*; *estilogloso* e *hiogloso*.	**INTERMEDIA**
● **MUCOSAS y CARTÍLAGOS:** *cartílago alar*; *cartílago nasal lateral dorsal*; *septo nasal*; *conchas nasales dorsal, media y ventral*; *conchas etmoidales* y *mucosa palatina.*	**INTERMEDIA**
● **GLÁNDULAS:** *bucales*.	
● **GLOBO OCULAR:** - Cámara acuosa - Cámara vítrea - Cuerpo adiposo intraperiorbitario	**INTERMEDIA**
● **AIRE:** *orificio nasal*; *divertículo de la nariz*; *divertículo nasal lateral*; *meatos nasales*; *senos frontales*; *senos maxilares*; *bullas conchales* y *senos de las conchas nasales*; *celdillas etmoidales*; *cavidad propia de la boca*; *vestíbulos labial* y *bucal*.	**BAJA**
● **VASOS SANGUÍNEOS:** *a. y v. infraorbitaria*; *a.* y *v. alveolar inferior*; *plexos nasales* y *plexos palatinos*; *v. bucal*; *v. lingual* y *v. facial*.	**BAJA**
● **NERVIOS:** palatino; *infraorbitario* y *alveolar inferior*.	**INTERMEDIA**



Imágenes de TC de las cavidades nasal y bucal

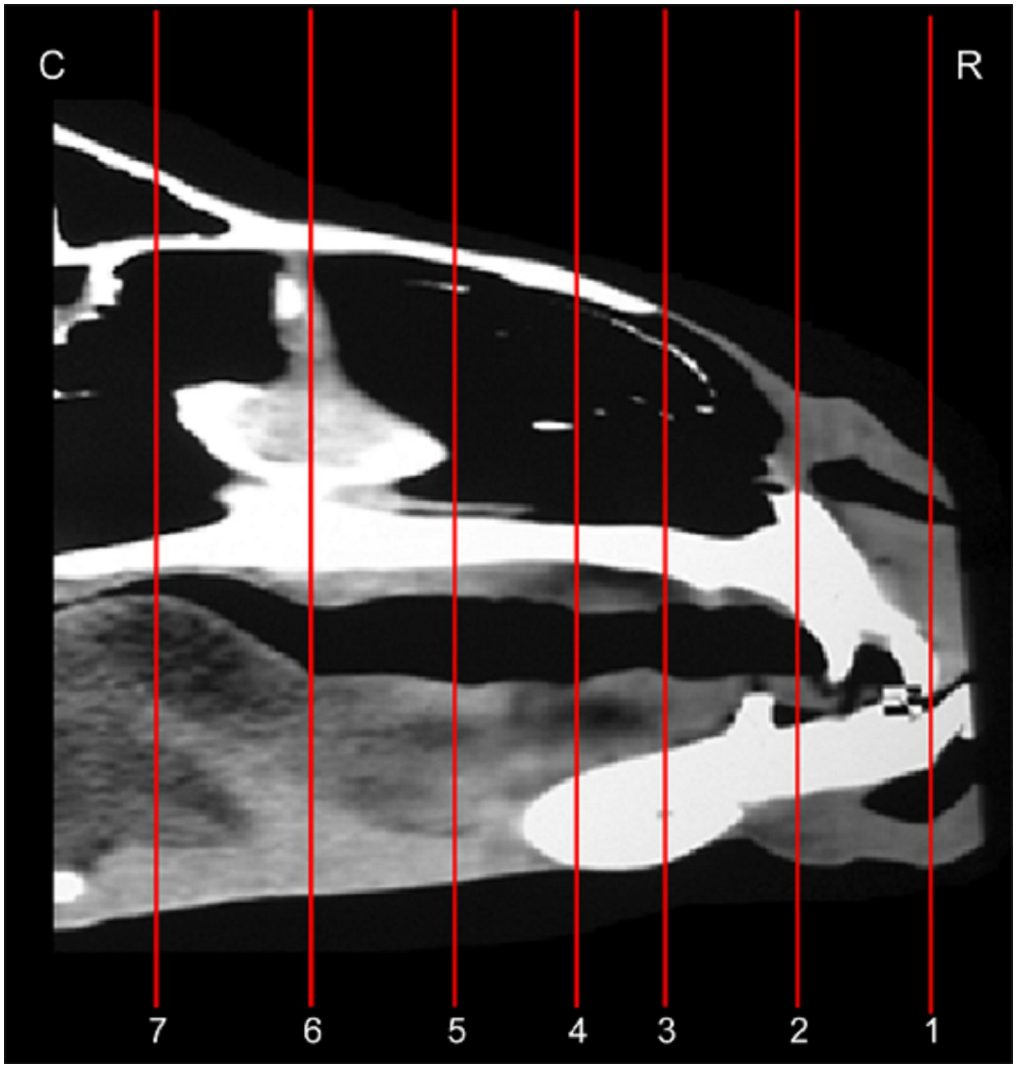
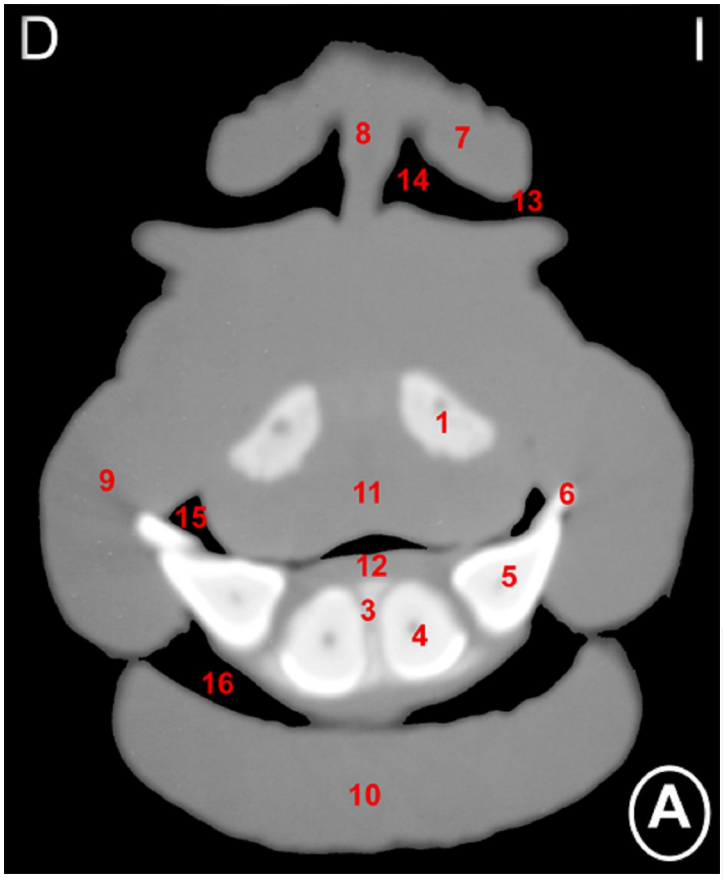
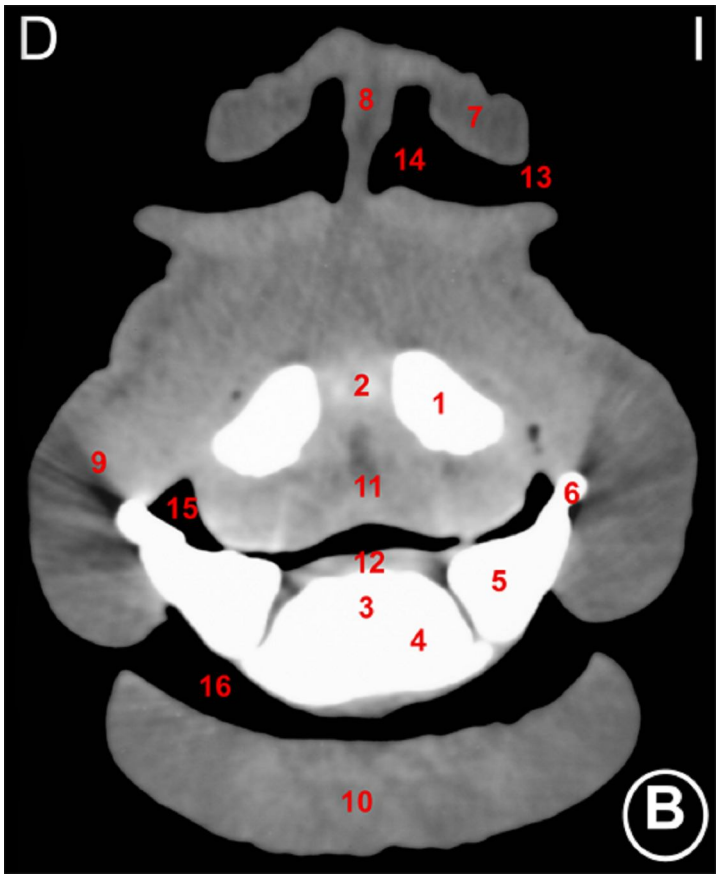


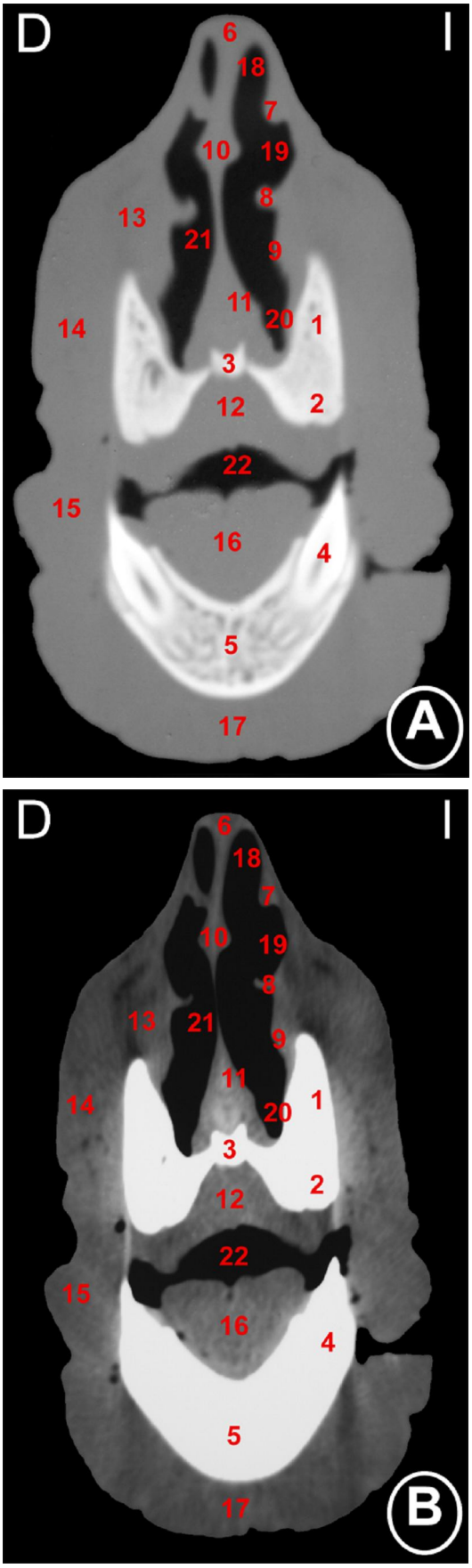
Figura 10. TC sagital realizada a nivel de las *cavidades nasal y bucal* del dromedario. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.
Cada línea vertical y sus números (1-7) indican los niveles aproximados de las tomografías obtenidas en el plano transversal **(Figs. 11-17)**.





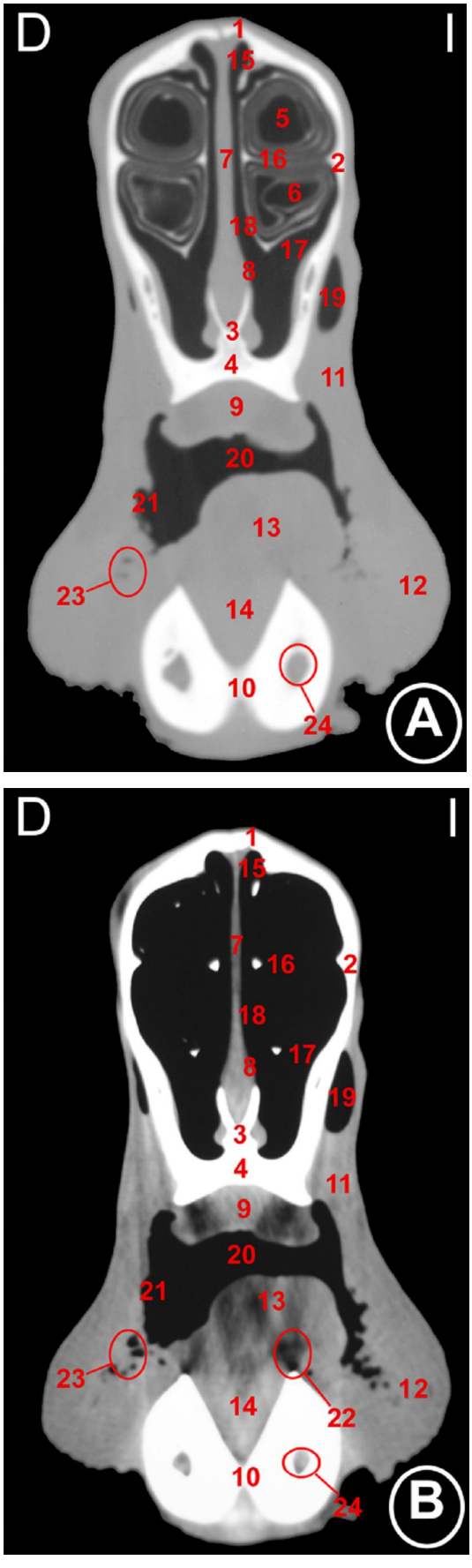
1.	H. incisivo.
2.	Vómer: p. rostral (en B).
3.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.
4.	1º incisivo inf.
5.	2º incisivo inf.
6.	3º incisivo inf.
7.	Cartílago alar.
8.	Cartílago del septo nasal.
9.	Labio sup.
10.	Labio inf.
11.	Mucosa palatina.
12.	Lengua: vértice.
13.	Orificio nasal.
14.	Divertículo de la nariz.
15.	Cavidad propia de la boca.
16.	Vestíbulo labial inf.

Figura 11. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los cartílagos alares de la nariz y dientes incisivos inferiores (**nivel 1**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando.*
(B) Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



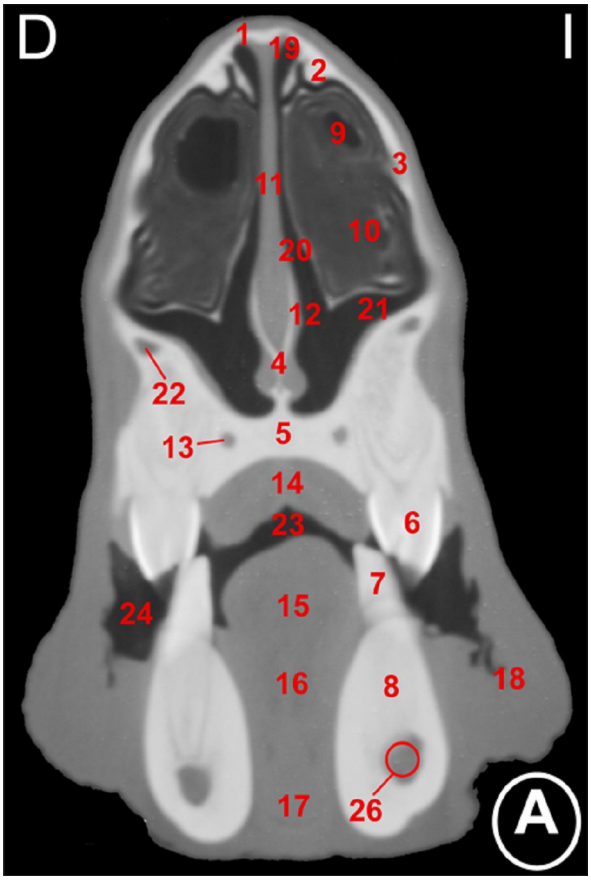
1.	H. incisivo: ap. nasal.
2.	H. incisivo: ap. palatina.
3.	Vómer.
4.	Diente canino inf.
5.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.
6.	Cartílago nasal lateral dorsal.
7.	Concha nasal dorsal: pliegue recto.
8.	Concha nasal ventral: pliegue alar.
9.	Concha nasal ventral: pliegue basal.
10.	Cartílago del septo nasal.
11.	Plexos cavernosos nasales.
12.	Mucosa palatina: plexo palatino.
13.	M. lateral de la nariz.
14.	Mm. elevador nasolabial y canino.
15.	Labio sup.
16.	Lengua.
17.	Labio inf.
18.	Meato nasal dorsal.
19.	Meato nasal medio.
20.	Meato nasal ventral.
21.	Meato nasal común.
22.	Cavidad propia de la boca.

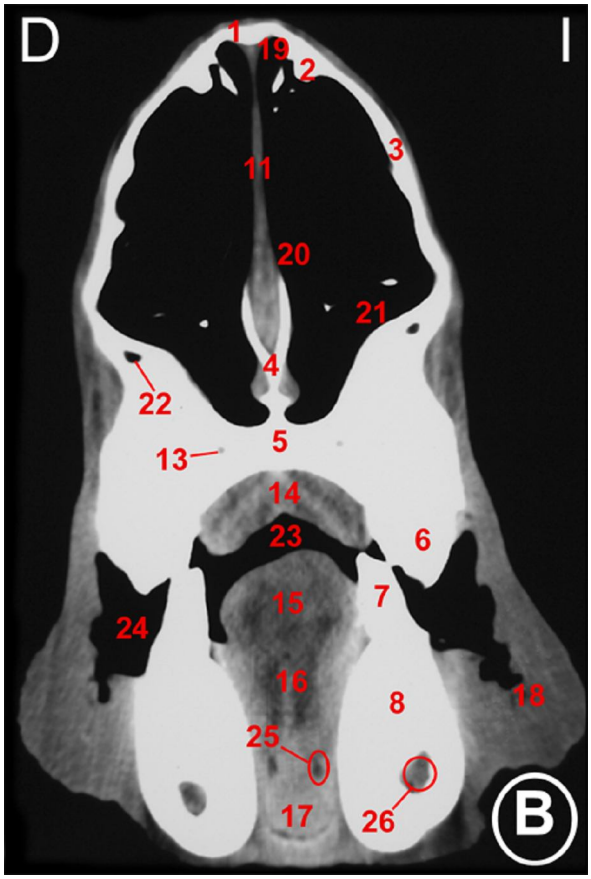
Figura 12. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *cartílago nasal lateral dorsal y dientes caninos inferiores* (**nivel 2**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	H. nasal.
2.	Maxilar.
3.	Vómer.
4.	Maxilar: ap. palatina.
5.	Concha nasal dorsal.
6.	Concha nasal ventral.
7.	Cartílago del septo nasal.
8.	Plexos cavernosos nasales.
9.	Mucosa palatina: plexo palatino.
10.	Art. intermandibular.
11.	Mm. elevador nasolabial y canino.
12.	M. buccinador y glands. bucales.
13.	Lengua.
14.	Mm. genihioideo y geniogloso.
15.	Meato nasal dorsal.
16.	Meato nasal medio.
17.	Meato nasal ventral.
18.	Meato nasal común.
19.	Divertículo nasal lateral.
20.	Cavidad propia de la boca.
21.	Vestíbulo de la boca.
22.	V. lingual.
23.	Vv. bucales.
24.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

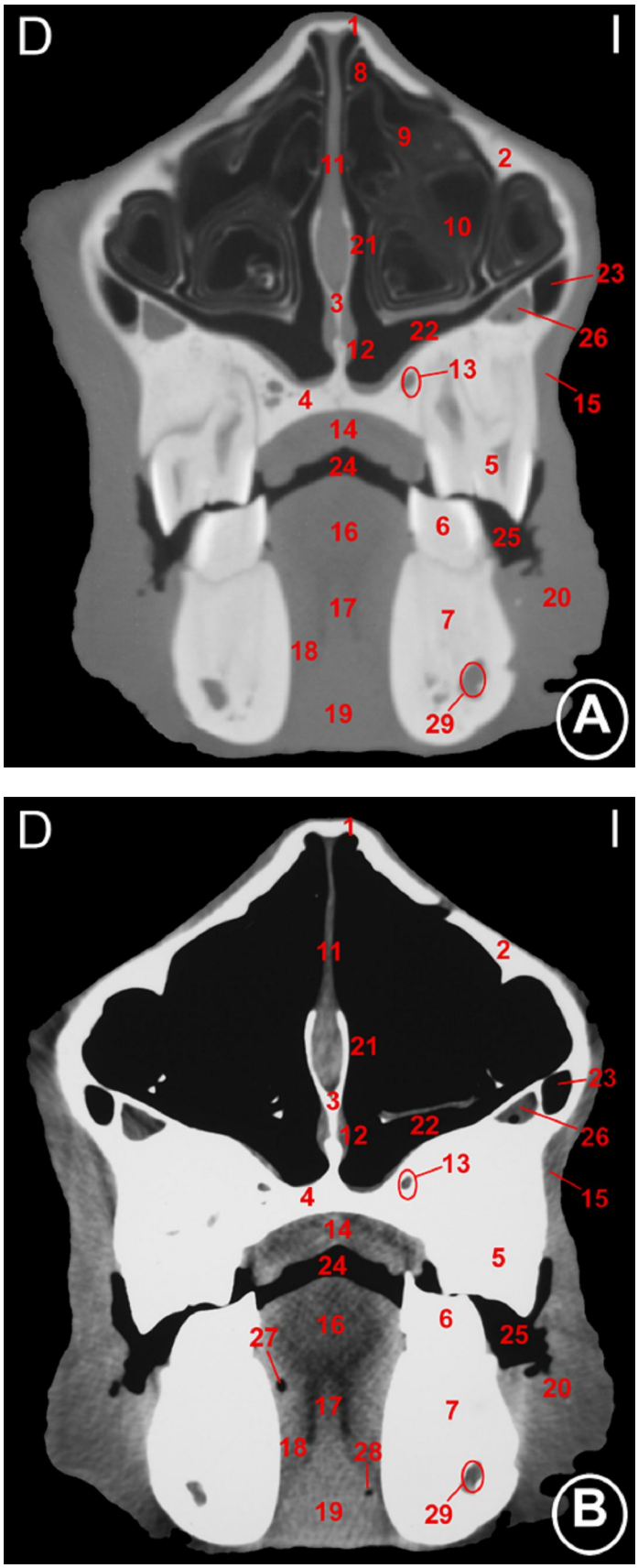
Figura 13. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *articulación intermandibular* (**nivel 3**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.





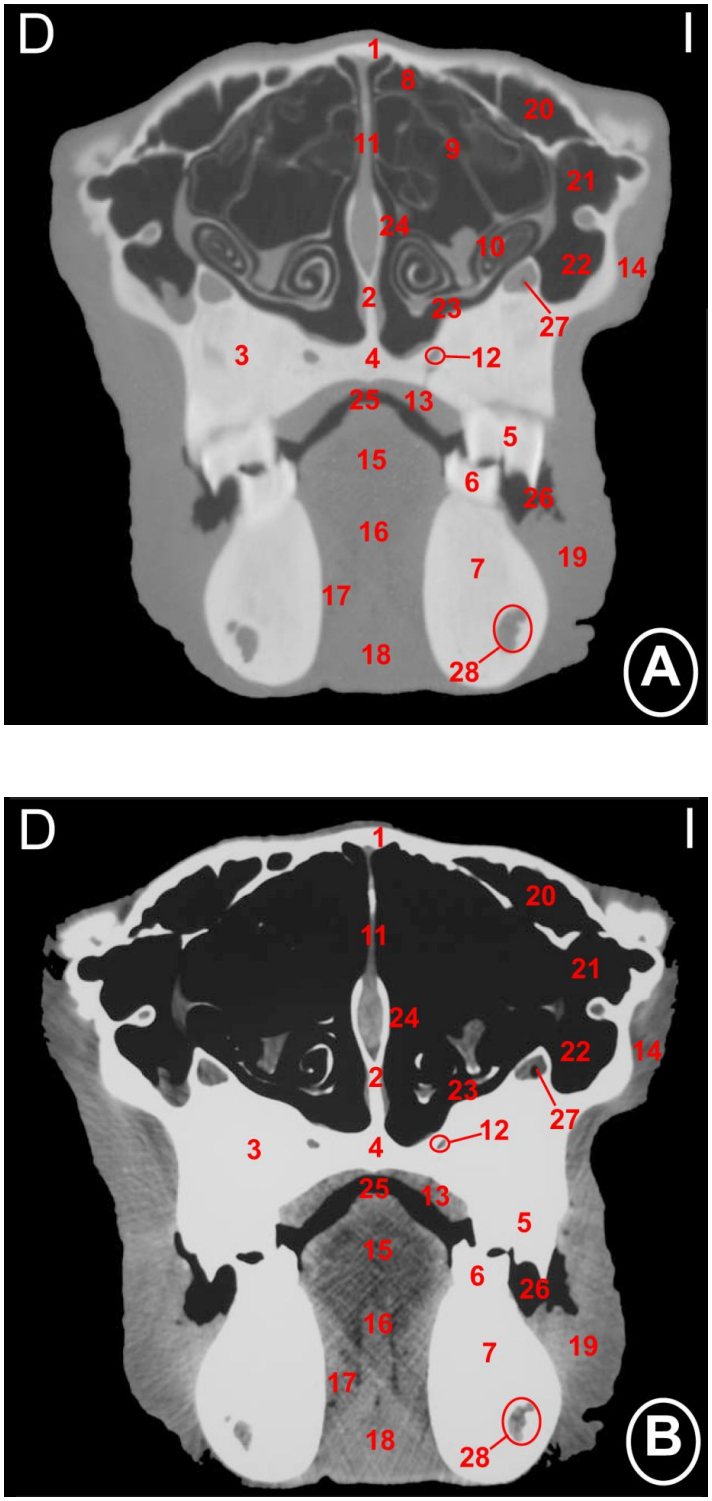
1.	H. nasal.
2.	H. nasal: cresta etmoidal.
3.	Maxilar.
4.	Vómer.
5.	Maxilar: ap. palatina.
6.	2º premolar sup.
7.	2º premolar inf.
8.	Cuerpo de la mand.: p. molar.
9.	Concha nasal dorsal (en A).
10.	Concha nasal ventral (en A).
11.	Cartílago del septo nasal.
12.	Plexos cavernosos nasales (en A).
13.	Canal palatino.
14.	Mucosa palatina.
15.	Lengua.
16.	M. geniogloso.
17.	Mm. milohioideo y genihioideo.
18.	M. buccinador y glands. bucales.
19.	Meato nasal dorsal.
20.	Meato nasal común.
21.	Meato nasal ventral.
22.	Canal infraorb.: a., v. y n. infraorb.
23.	Cavidad propia de la boca.
24.	Vestíbulo de la boca.
25.	V. lingual (en B).
26.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 14. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *2º dientes premolares* (**nivel 4**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



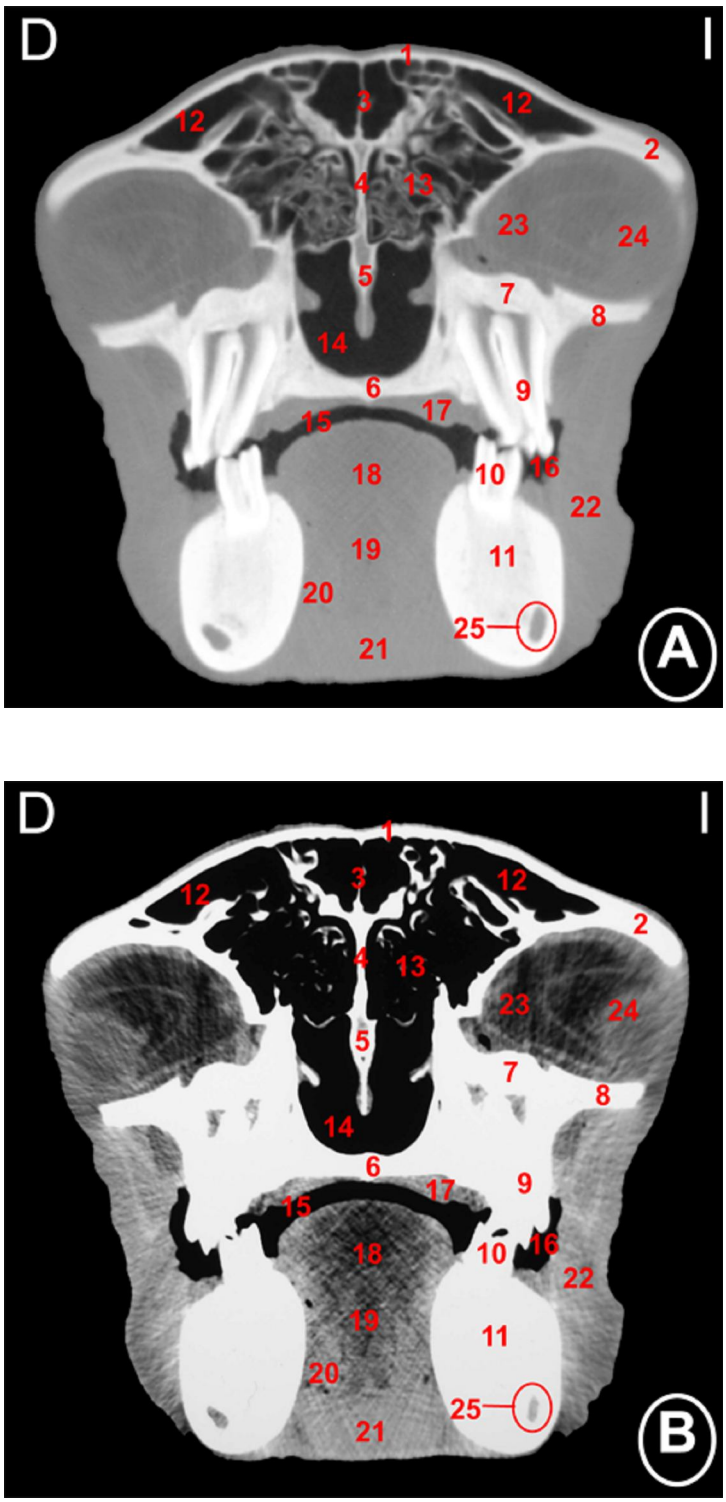
1.	H. nasal.
2.	Maxilar.
3.	Vómer.
4.	Maxilar: ap. palatina.
5.	1º molar sup.
6.	1º molar inf.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.
8.	Concha nasal dorsal (en A).
9.	Concha nasal media (en A).
10.	Concha nasal ventral (en A).
11.	Cartílago del septo nasal.
12.	Plexos cavernosos nasales.
13.	Canal palatino.
14.	Mucosa palatina.
15.	Mm. elevador nasolabial y canino.
16.	Lengua.
17.	M. geniogloso.
18.	Mm. estilogloso e hiogloso.
19.	Mm. milohioideo y genihioideo.
20.	M. buccinador y glands. bucales.
21.	Meato nasal común.
22.	Meato nasal ventral.
23.	Seno maxilar.
24.	Cavidad propia de la boca.
25.	Vestíbulo de la boca.
26.	Canal infraorb.: a., v. y n. infraorb.
27.	V. lingual (en B).
28.	V. facial (en B).
29.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 15. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *1º dientes molares* (**nivel 5**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	H. frontal.
2.	Vómer.
3.	Maxilar.
4.	Maxilar: ap. palatina.
5.	2º molar sup.
6.	2º molar inf.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.
8.	Concha nasal dorsal (en A).
9.	Concha nasal media (en A).
10.	Concha nasal ventral (en A).
11.	Cartílago del septo nasal.
12.	Canal palatino.
13.	Mucosa palatina.
14.	Mm. elevador nasolabial y canino.
15.	Lengua.
16.	M. geniogloso.
17.	Mm. estilogloso e hiogloso.
18.	Mm. milohioideo y genihioideo.
19.	M. buccinador y glands. bucales.
20.	Senos frontales.
21.	Seno lacrimal.
22.	Seno maxilar.
23.	Meato nasal ventral.
24.	Meato nasal común.
25.	Cavidad propia de la boca.
26.	Vestíbulo de la boca.
27.	Canal infraorb.: a., v. y n. infraorb.
28.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 16. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los segundos dientes molares (**nivel 6**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	H. frontal.
2.	H. frontal: ap. cigomática.
3.	Septo de los senos frontales.
4.	H. etmoides: lam. perpendicular.
5.	Vómer.
6.	Maxilar: ap. palatina.
7.	H. cigomático.
8.	H. cigomático: ap. temporal.
9.	3º molar sup.
10.	3º molar inf.
11.	Cuerpo de la mand.: p. molar.
12.	Senos frontales.
13.	Laberinto etmoidal.
14.	Coana.
15.	Cavidad propia de la boca.
16.	Vestíbulo de la boca.
17.	Mucosa palatina.
18.	Lengua.
19.	M. geniogloso.
20.	Mm. estilogloso e hiogloso.
21.	Mm. milohioideo y genihioideo.
22.	M. buccinador y glands. bucales.
23.	Cuerpo adiposo intraperiorbitario.
24.	Globo ocular.
25.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 17. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *laberinto etmoidal y terceros dientes molares* (**nivel 7**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.

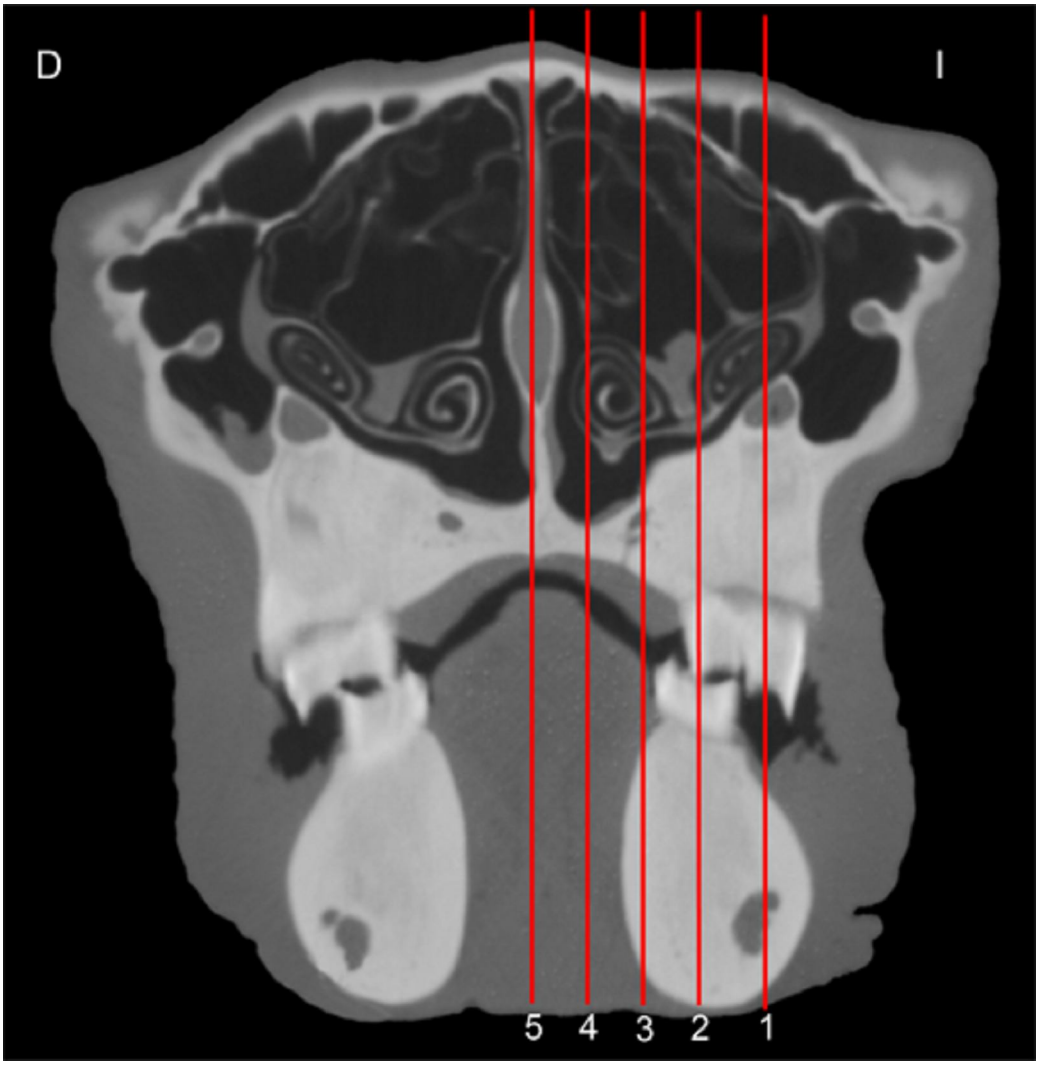
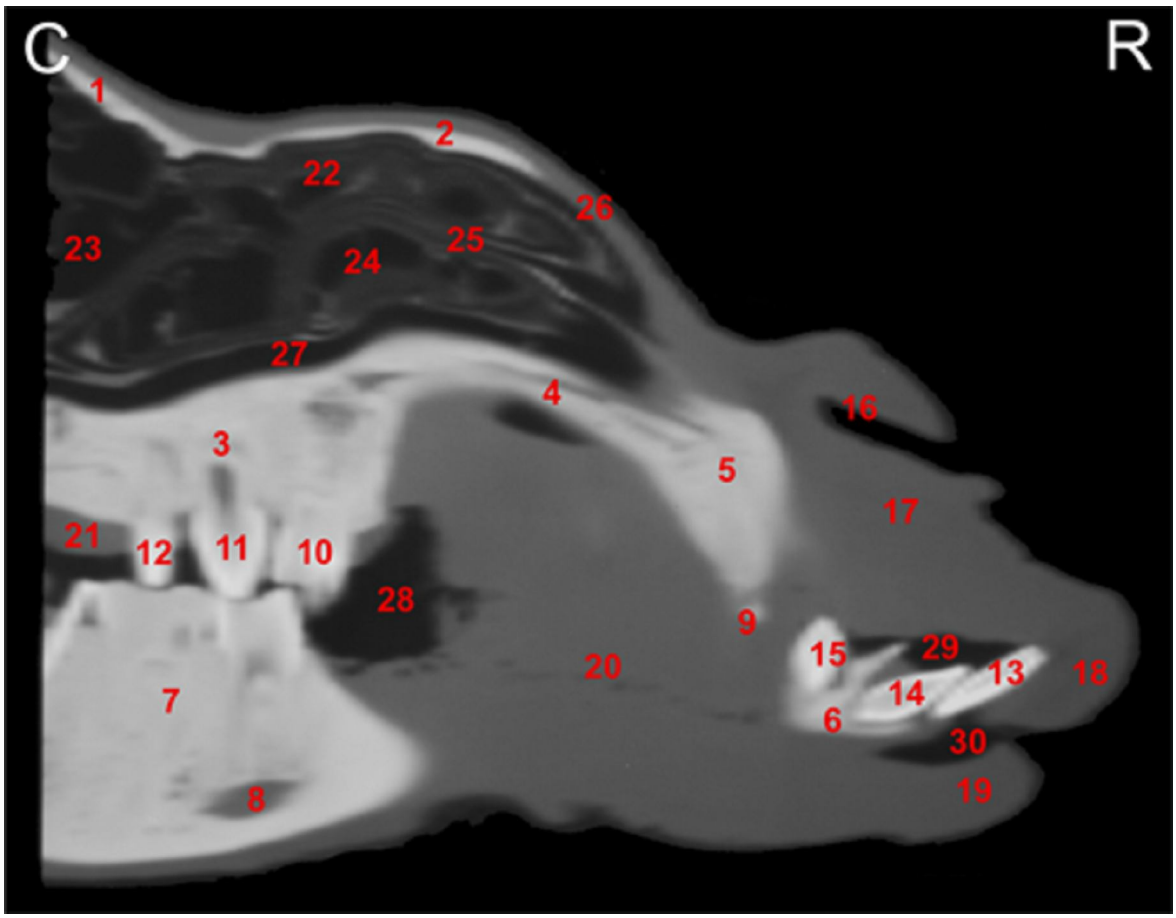
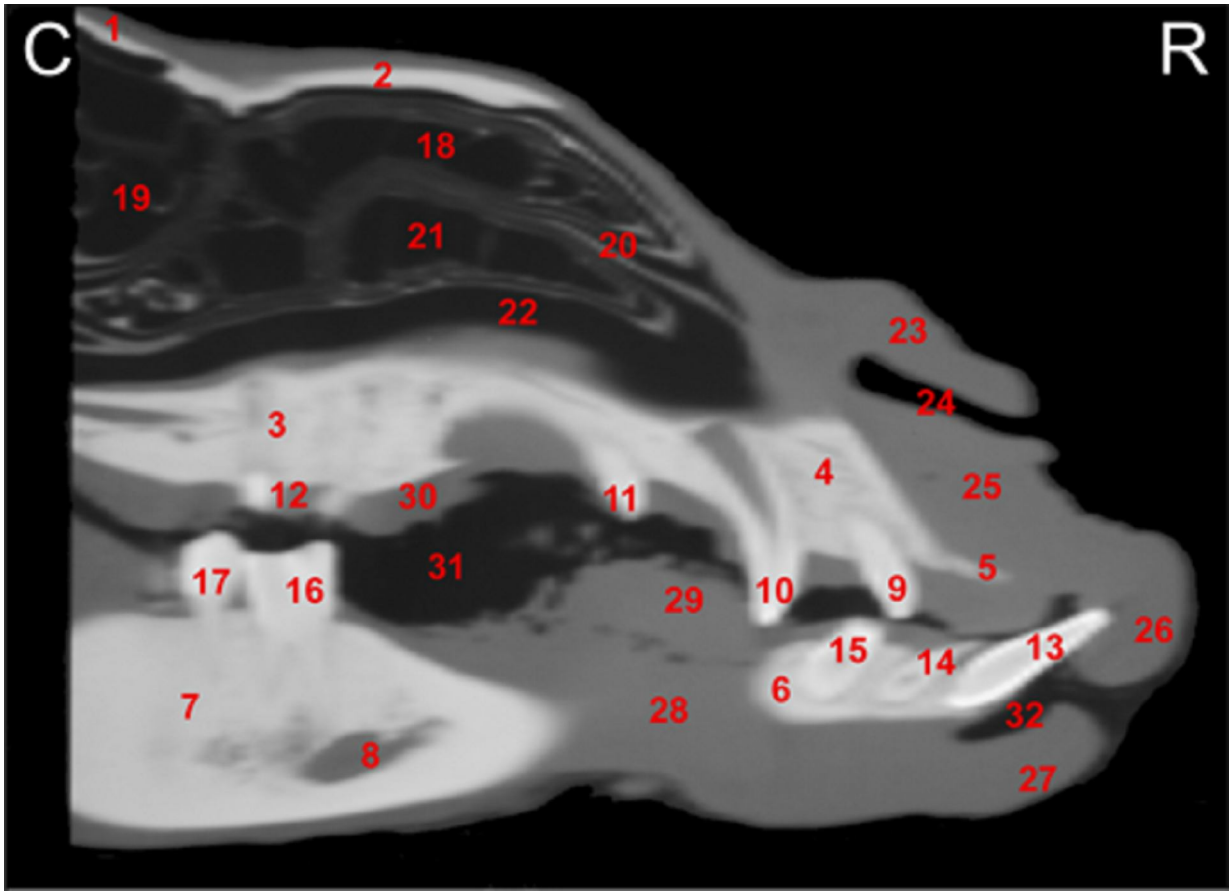


Figura 18. TC transversal realizada a nivel del *seno maxilar*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.
Cada línea vertical y sus números (1-5) indican los niveles aproximados de las tomografías obtenidas en el plano sagital (**Figs. 19-23**).



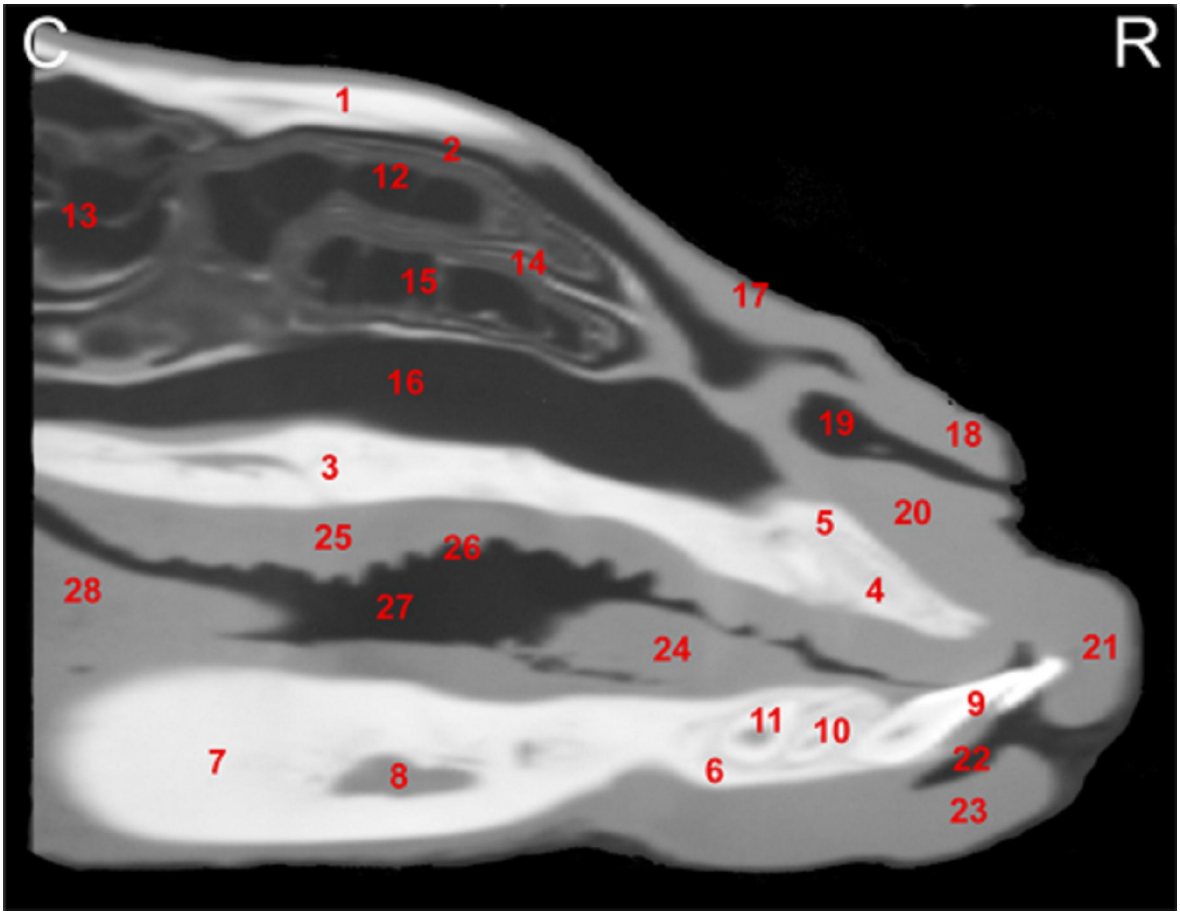
1.	H. frontal.	**16.**	Nariz externa y orificio nasal.
2.	H. nasal.	**17.**	Mm. de la cara.
3.	Maxilar.	**18.**	Labio sup.
4.	Borde interalveolar.	**19.**	Labio inf.
5.	H. incisivo.	**20.**	M. buccinador.
6.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**21.**	Paladar blando.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**22.**	Concha nasal dorsal.
8.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.	**23.**	Concha nasal media.
9.	Diente canino sup.	**24.**	Concha nasal ventral.
10.	2º premolar sup.	**25.**	Meato nasal medio.
11.	3º premolar sup.	**26.**	Cartílago nasal lateral dorsal.
12.	1º molar sup.	**27.**	Meato nasal ventral.
13.	2º incisivo inf.	**28.**	Vestíbulo de la boca.
14.	3º incisivo inf.	**29.**	Cavidad propia de la boca.
15.	Diente canino inf.	**30.**	Vestíbulo labial inf.

Figura 19. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *3º diente incisivo inferior*. (**nivel 1**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



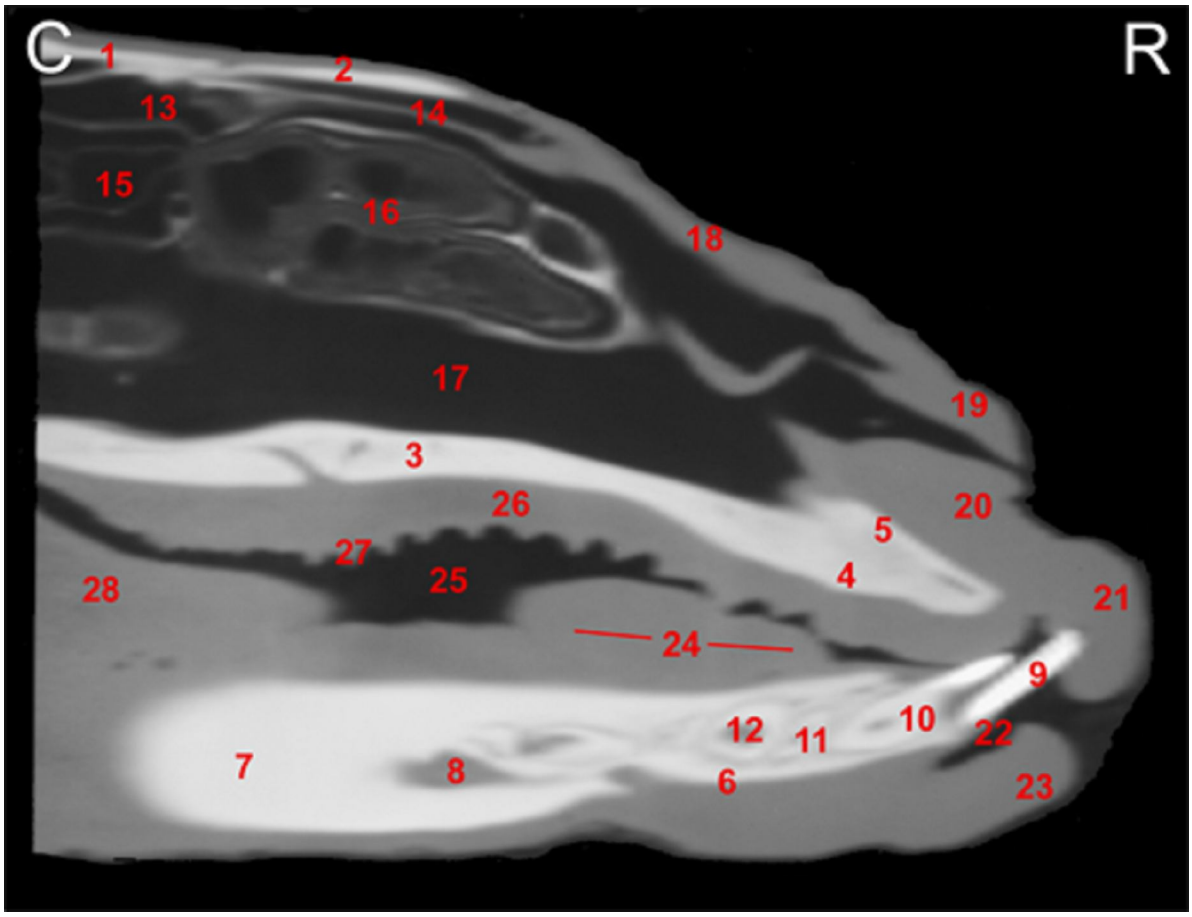
1.	H. frontal.	**17.**	1º molar inf.
2.	H. nasal.	**18.**	Concha nasal dorsal.
3.	Maxilar.	**19.**	Concha nasal media.
4.	H. incisivo.	**20.**	Meato nasal medio.
5.	H. incisivo: ap. palatina.	**21.**	Concha nasal ventral.
6.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**22.**	Meato nasal ventral.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**23.**	Nariz externa.
8.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.	**24.**	Orificio nasal.
9.	3º incisivo sup.	**25.**	Mm. de la cara.
10.	Diente canino sup.	**26.**	Labio sup.
11.	1º premolar sup.	**27.**	Labio inf.
12.	2º premolar sup.	**28.**	M. buccinador y glands. bucales.
13.	2º incisivo inf.	**29.**	Lengua.
14.	Diente canino inf.	**30.**	Paladar blando.
15.	1º premolar inf.	**31.**	Vestíbulo de la boca.
16.	2º premolar inf.	**32.**	Vestíbulo labial inf.

Figura 20. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *diente canino superior* (**nivel 2**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



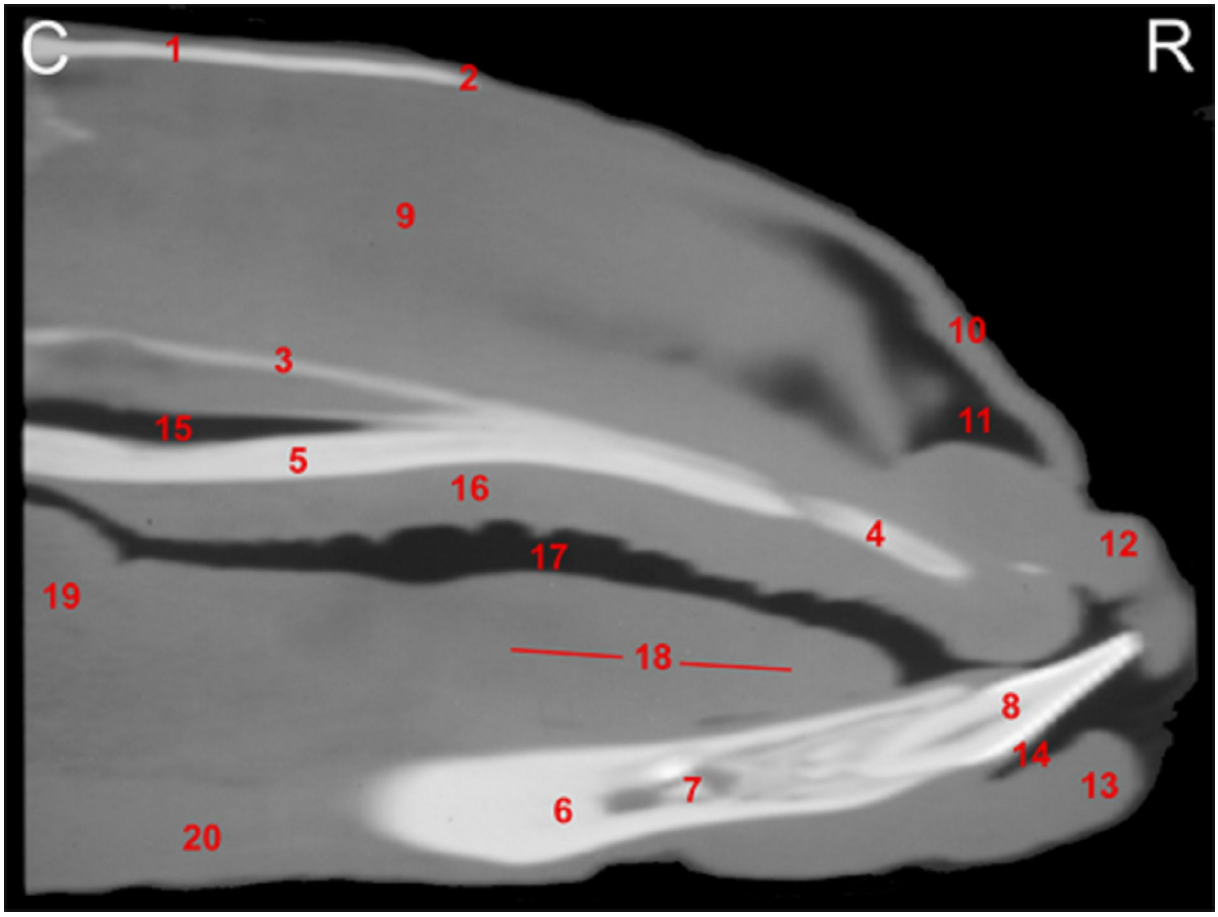
1.	H. nasal.	**15.**	Concha nasal ventral.
2.	Meato nasal dorsal.	**16.**	Meato nasal ventral.
3.	Maxilar: ap. palatina.	**17.**	Cartílago nasal lateral dorsal.
4.	H. incisivo: ap. palatina.	**18.**	Nariz externa.
5.	H. incisivo: cuerpo.	**19.**	Orificio nasal.
6.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**20.**	Mm. de la cara.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**21.**	Labio sup.
8.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.	**22.**	Vestíbulo labial inf.
9.	2º incisivo inf.	**23.**	Labio inf.
10.	Diente canino inf.	**24.**	Lengua: vértice y cuerpo.
11.	1º premolar inf.	**25.**	Paladar blando.
12.	Concha nasal dorsal.	**26.**	Rugosidades palatinas.
13.	Concha nasal media.	**27.**	Cavidad propia de la boca.
14.	Meato nasal medio.	**28.**	Lengua: torus lingual.

Figura 21. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *cuerpo del hueso incisivo* (**nivel 3**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



1.	H. frontal: p. nasal.	**15.**	Concha nasal media.
2.	H. nasal.	**16.**	Concha nasal ventral.
3.	Maxilar: ap. palatina.	**17.**	Meato nasal ventral.
4.	H. incisivo: ap. palatina.	**18.**	Cartílago nasal lateral dorsal.
5.	H. incisivo: cuerpo.	**19.**	Nariz externa.
6.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**20.**	Mm. de la cara.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**21.**	Labio sup.
8.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.	**22.**	Vestíbulo labial inf.
9.	1º incisivo inf.	**23.**	Labio inf.
10.	2º incisivo inf.	**24.**	Lengua: vértice y cuerpo.
11.	3º incisivo inf.	**25.**	Cavidad propia de la boca.
12.	Diente canino inf.	**26.**	Paladar blando.
13.	Concha nasal dorsal.	**27.**	Rugosidades palatinas.
14.	Meato nasal dorsal.	**28.**	Lengua: torus lingual.

Figura 22. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *1º diente incisivo inferior* (**nivel 4**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



1.	H. nasal.	**11.**	Divertículo de la nariz.
2.	H. nasal: ap. rostral.	**12.**	Labio sup.
3.	Vómer.	**13.**	Labio inf.
4.	H. incisivo: ap. palatina.	**14.**	Vestíbulo labial inf.
5.	Maxilar: ap. palatina.	**15.**	Coana.
6.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**16.**	Paladar blando.
7.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.	**17.**	Cavidad propia de la boca.
8.	1º incisivo inf.	**18.**	Lengua: vértice y cuerpo.
9.	Septo nasal.	**19.**	Lengua: torus lingual.
10.	Nariz externa.	**20.**	Mm. genihioideo y geniogloso.

Figura 23. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *septo nasal* (**nivel 5**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.

IV.1.2. CRANEOENCÉFALO (Figs. 24-39)

En primer lugar, para un mejor entendimiento de las imágenes de TC presentamos dos tablas, donde se muestran los diferentes grados de atenuación que muestran las diferentes estructuras craneoencefálicas, en las correspondientes *ventana ósea* y *ventana amplia o de tejido blando*.

La **figura 24** se corresponde con una imagen sagital donde se reflejan los niveles aproximados de la serie de cortes realizados en el plano transversal. A continuación, se muestran la serie de 9 imágenes transversales de TC (**Figs. 25-33**) que se presentan secuenciadas de rostral a caudal desde los niveles aproximados de los bulbos olfatorios hasta los niveles aproximados de la médula oblongada.

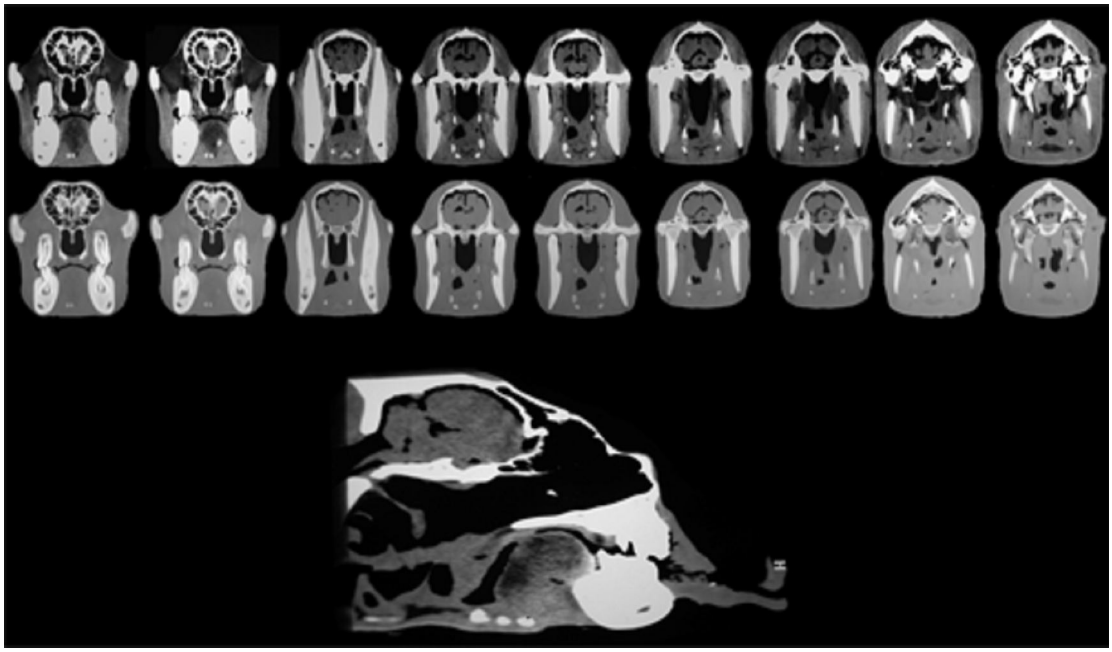
La **figura 34** se corresponde con una imagen transversal donde se muestran los niveles aproximados de la serie de cortes realizados en el plano sagital. En este sentido, presentamos 5 imágenes obtenidas en el plano sagital de la cabeza del dromedario, que aparecen secuenciadas de lateral a medial, desde los niveles aproximados de la articulación temporomandibular hasta los niveles aproximados del esqueleto central de la base del cráneo (**Figs. 35-39**).

VENTANA ÓSEA

TEJIDO ORGÁNICO	ATENUACIÓN
● **HUESOS:** *frontal*; *maxilar*; *vómer*; *etmoides*; *palatino*; *temporal*; *parietal*; *occipital*; *basiesfenoides*; *presfenoides*; *mandíbula* y *aparato hioideo.*	
● **Cortical y subcondral**	☐ **ALTA**
● **Médula**	▒ **INTERMEDIA**
● **DIENTES:** *molares.*	☐ **ALTA**
● **MÚSCULOS:** - SNM masticador: *Mm. masetero*; *temporal*; *terigoideo lateral* y *terigoideo medial*. - SNM facial: *M. digástrico* (*vientre caudal*). - SNM faríngeo: *Mm. constrictores de la faringe*; *elevador* y *tensor del velo palatino.* - SNM hipogloso: *Mm. lingual propio; geniogloso*; *estilogloso* e *hiogloso*. - Mm. laríngeos. - Músculos del cuello: *Mm. dorsales* y *ventrales del cuello.*	▒ **INTERMEDIA**
● **MUCOSAS y CARTÍLAGOS** (mucosa palatina; faringe; epiglotis y disco articular de la Atm). ● **GLÁNDULAS:** *parótida, mandibular*. ● **Cuerpo adiposo extraperiorbitario y grasa**	▒ **INTERMEDIA**
● **AIRE** (senos frontales; seno esfenoidal; cavidad propia de la boca; vestíbulo de la boca; porción nasal de la faringe; porción oral de la faringe; porción laríngea de la faringe; cavidad de la laringe; meato acústico externo y cavidad timpánica).	■ **BAJA**
● **VASOS SANGUÍNEOS** (a. y v. alveolar inferior; v. maxilar; seno sagital dorsal; senos cavernosos; seno temporal; seno transverso, etc).	■ **BAJA**
● **SISTEMA NERVIOSO:**	
● **Encéfalo, meninges y nn. craneales**	▒ **INTERMEDIA**
● **Sistema ventricular encefálico y espacio subaracnoideo**	■ **BAJA**

VENTANA AMPLIA O DE TEJIDO BLANDO

TEJIDO ORGÁNICO	ATENUACIÓN
● **HUESOS:** frontal; maxilar; vómer; etmoides; palatino; temporal; parietal; occipital; basiesfenoides; presfenoides; mandíbula y aparato hioideo.	
● **Cortical y subcondral**	**ALTA**
● **Médula**	**ALTA**
● **DIENTES:** molares	**ALTA**
● **MÚSCULOS:** - SNM masticador: M. masetero, temporal, terigoideo lateral, terigoideo medial. - SNM facial: M. digástrico (vientre caudal). - SNM faríngeo: Músculos constrictores de la faringe, elevador y tensor del velo palatino. - SNM hipogloso: Mm. geniogloso, estilogloso e hiogloso. - Mm. laríngeos. - Músculos del cuello: Mm. dorsales y ventrales del cuello.	**INTERMEDIA**
● **MUCOSAS y CARTÍLAGOS** (mucosa palatina; faringe; epiglotis y disco articular de la Atm). ● **GLÁNDULAS:** *parótida, mandibular*. ● **Cuerpo adiposo extraperiorbitario y grasa.**	**INTERMEDIA**
● **AIRE** (senos frontales; seno esfenoidal; cavidad propia de la boca; vestíbulo de la boca; porción nasal de la faringe; porción oral de la faringe; porción laríngea de la faringe; cavidad de la laringe; meato acústico externo y cavidad timpánica).	**BAJA**
● **VASOS SANGUÍNEOS** (a. y v. alveolar inferior; v. maxilar; seno sagital dorsal; senos cavernosos; seno temporal; seno transverso, etc).	**BAJA**
● **SISTEMA NERVIOSO:**	
● **Encéfalo, meninges y nn. craneales**	**INTERMEDIA**
● **Sistema ventricular encefálico y espacio subaracnoideo**	**BAJA**



Imágenes de TC del craneoencéfalo

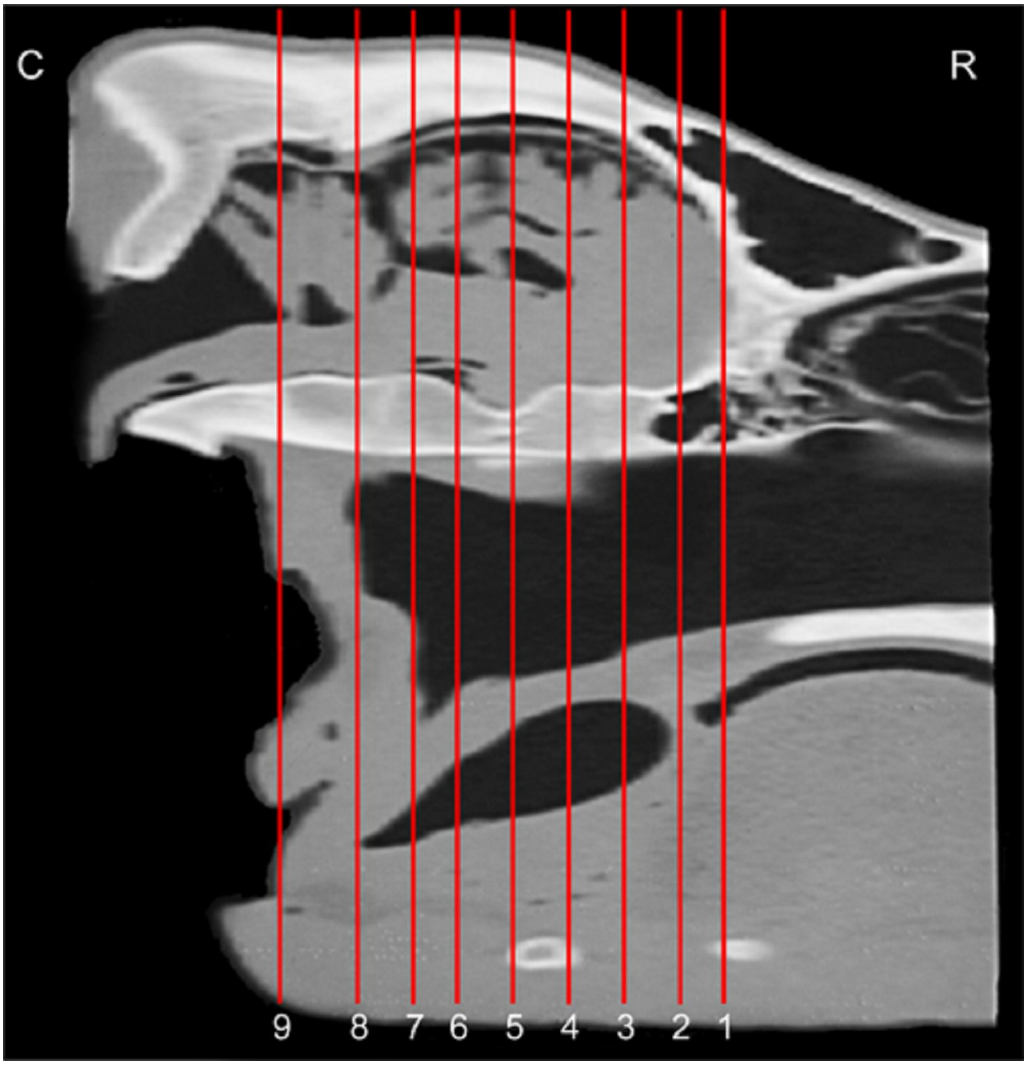
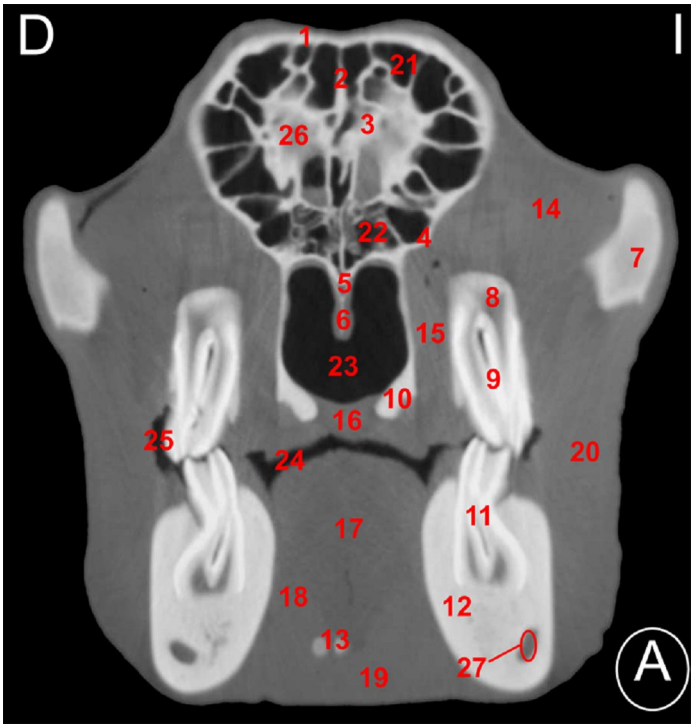
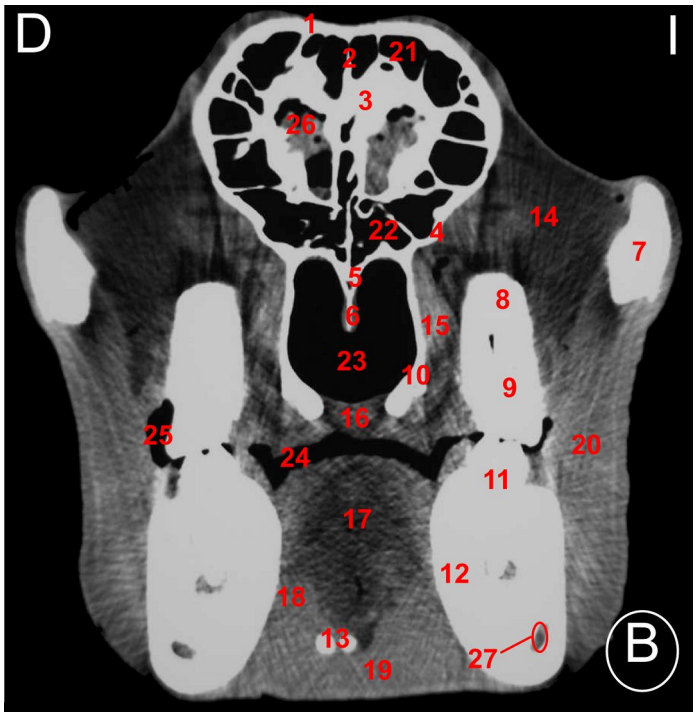


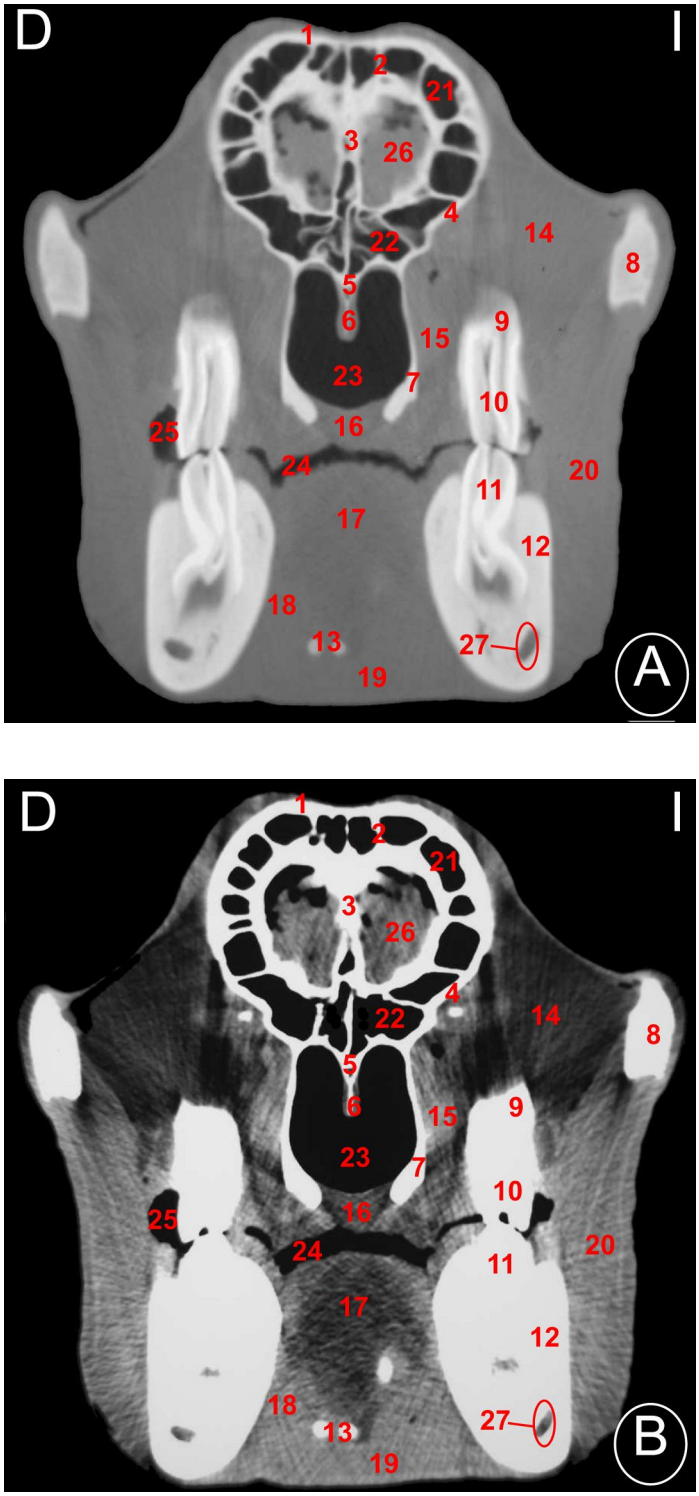
Figura 24. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *esqueleto central de la base del cráneo.*
Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal. Cada línea vertical y sus números (1-9) indican los niveles aproximados de las tomografías obtenidas en el plano transversal (**Figs. 25-33**).





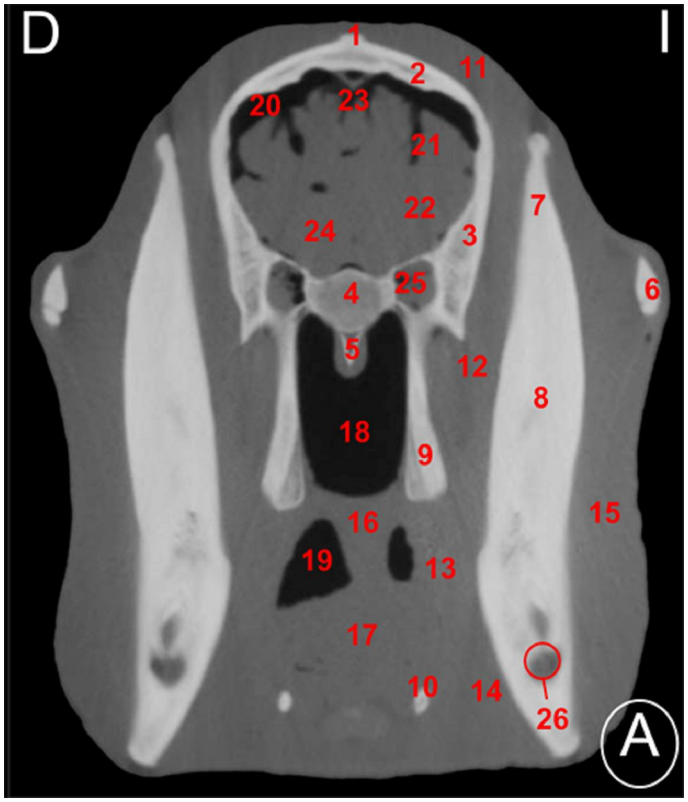
1.	H. frontal.
2.	Septo de los senos frontales.
3.	H. etmoides: lam. perpendicular.
4.	H. presfenoides: ala.
5.	H. presfenoides: cuerpo.
6.	Vómer.
7.	H. temporal: ap. cigomática.
8.	Maxilar.
9.	3º molar sup.
10.	H. palatino: lam. perpendicular.
11.	3º molar inf.
12.	Cuerpo de la mand.: p. molar.
13.	Aparato hioideo.
14.	Cuerpo adiposo extraperiorbitario.
15.	Mm. elevador y tensor del velo palatino.
16.	Paladar blando.
17.	Lengua.
18.	Mm. estilogloso e hiogloso.
19.	Mm. geniogloso.
20.	M. masetero.
21.	Senos frontales.
22.	Seno esfenoidal.
23.	P. nasal de la faringe.
24.	Cavidad propia de la boca.
25.	Vestíbulo de la boca.
26.	Bulbo olfatorio en fosa etmoidal.
27.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

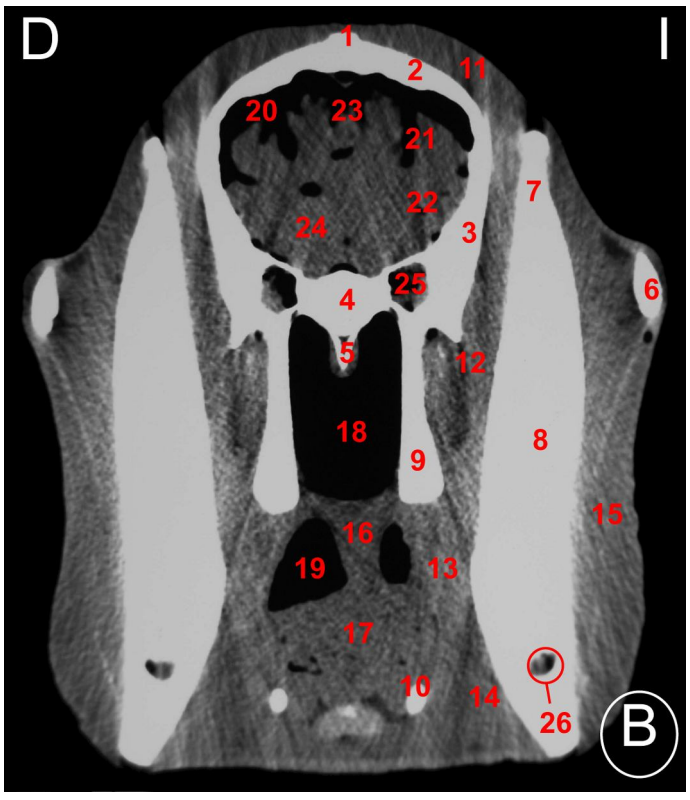
Figura 25. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *bulbos olfatorios* (**nivel 1**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	H. frontal.
2.	Septo de los senos frontales.
3.	H. etmoides: lam. perpendicular.
4.	H. presfenoides: ala.
5.	H. presfenoides: cuerpo.
6.	Vómer.
7.	H. palatino: lam. perpendicular.
8.	H. temporal: ap. cigomática.
9.	Maxilar.
10.	3º molar sup.
11.	3º molar inf.
12.	Cuerpo de la mand.: p. molar.
13.	Aparato hioideo.
14.	Cuerpo adiposo extraperiorbitario.
15.	Mm. elevador y tensor del velo palatino.
16.	Paladar blando.
17.	Lengua.
18.	Mm. estilogloso e hiogloso.
19.	M. geniogloso.
20.	M. masetero.
21.	Senos frontales.
22.	Seno esfenoidal.
23.	P. nasal de la faringe.
24.	Cavidad propia de la boca.
25.	Vestíbulo de la boca.
26.	Hemisferio cerebral: corteza frontal.
27.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

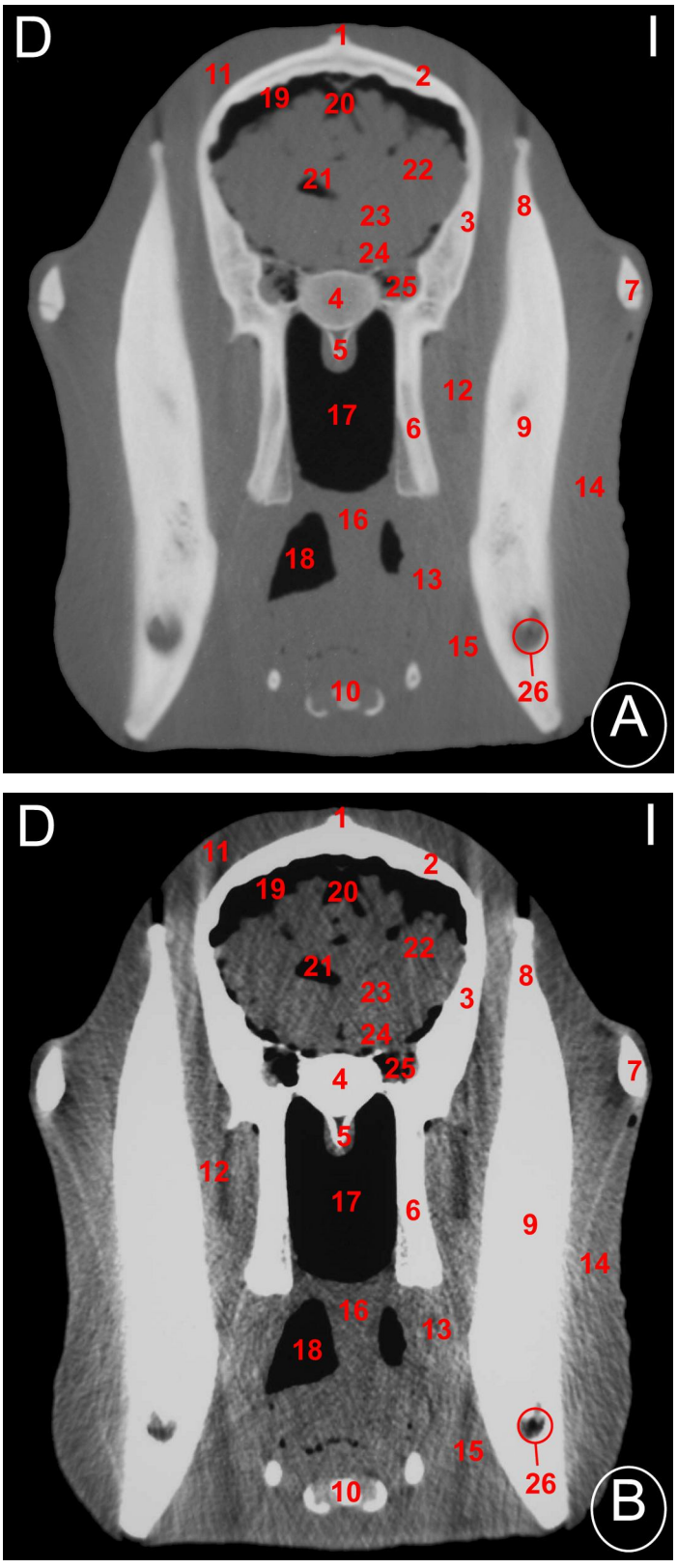
Figura 26. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *corteza frontal* (**nivel 2**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.





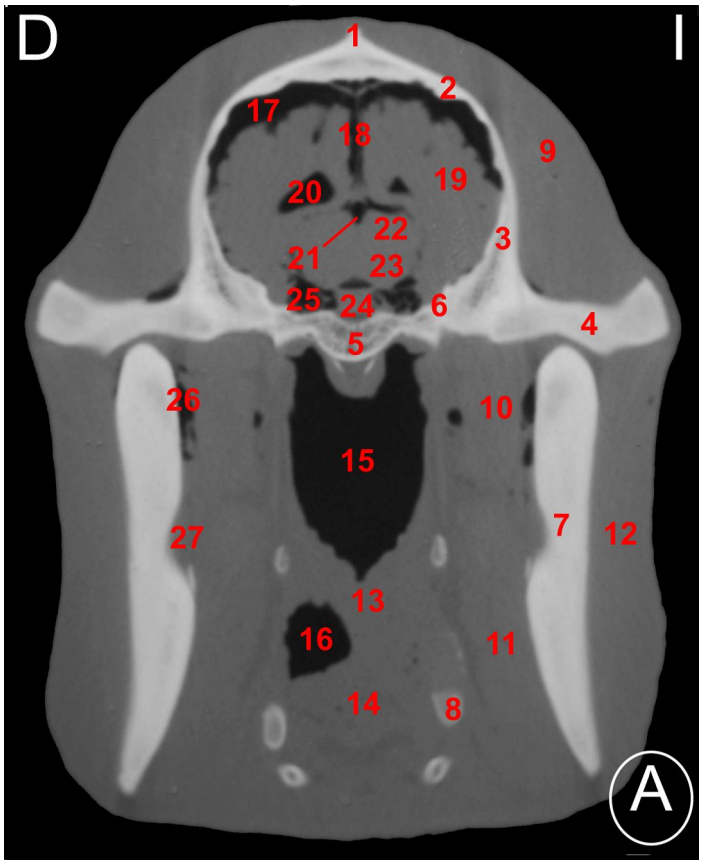
1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	H. temporal: p. escamosa.
4.	H. presfenoides: cuerpo.
5.	Vómer.
6.	H. temporal: ap. cigomática.
7.	Ap. coronoidea.
8.	Rama de la mand.
9.	H. palatino: lam. perpendicular.
10.	Aparato hioideo.
11.	M. temporal.
12.	M. terigoideo lateral.
13.	Mm. constrictores de la faringe.
14.	M. terigoideo medial.
15.	M. masetero.
16.	Paladar blando.
17.	Lengua.
18.	P. nasal de la faringe.
19.	P. oral de la faringe.
20.	Espacio subaracnoideo.
21.	Hemisferio cerebral: corteza parietal.
22.	Hemisferio cerebral: corteza temporal.
23.	Seno sagital dorsal.
24.	Diencéfalo.
25.	Seno cavernoso.
26.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

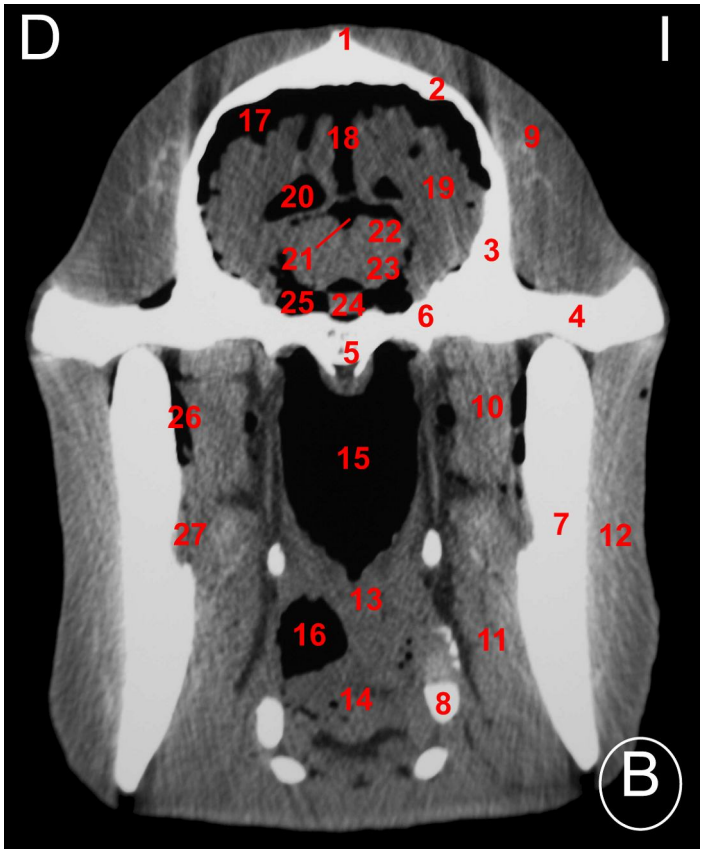
Figura 27. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *cuerpo del presfenoides* (**nivel 3**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	H. temporal: p. escamosa.
4.	H. presfenoides: cuerpo.
5.	Vómer.
6.	H. palatino: lam. perpendicular.
7.	H. temporal: ap. cigomática.
8.	Ap. coronoidea.
9.	Rama de la mand.
10.	Aparato hioideo.
11.	M. temporal.
12.	M. terigoideo lateral.
13.	Mm. constrictores de la faringe.
14.	M. masetero.
15.	M. terigoideo medial.
16.	Paladar blando.
17.	P. nasal de la faringe.
18.	P. oral de la faringe.
19.	Espacio subaracnoideo.
20.	Seno sagital dorsal.
21.	Ventrículo lateral: p. central.
22.	Hemisferio cerebral.
23.	Tálamo.
24.	Hipotálamo.
25.	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
26.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

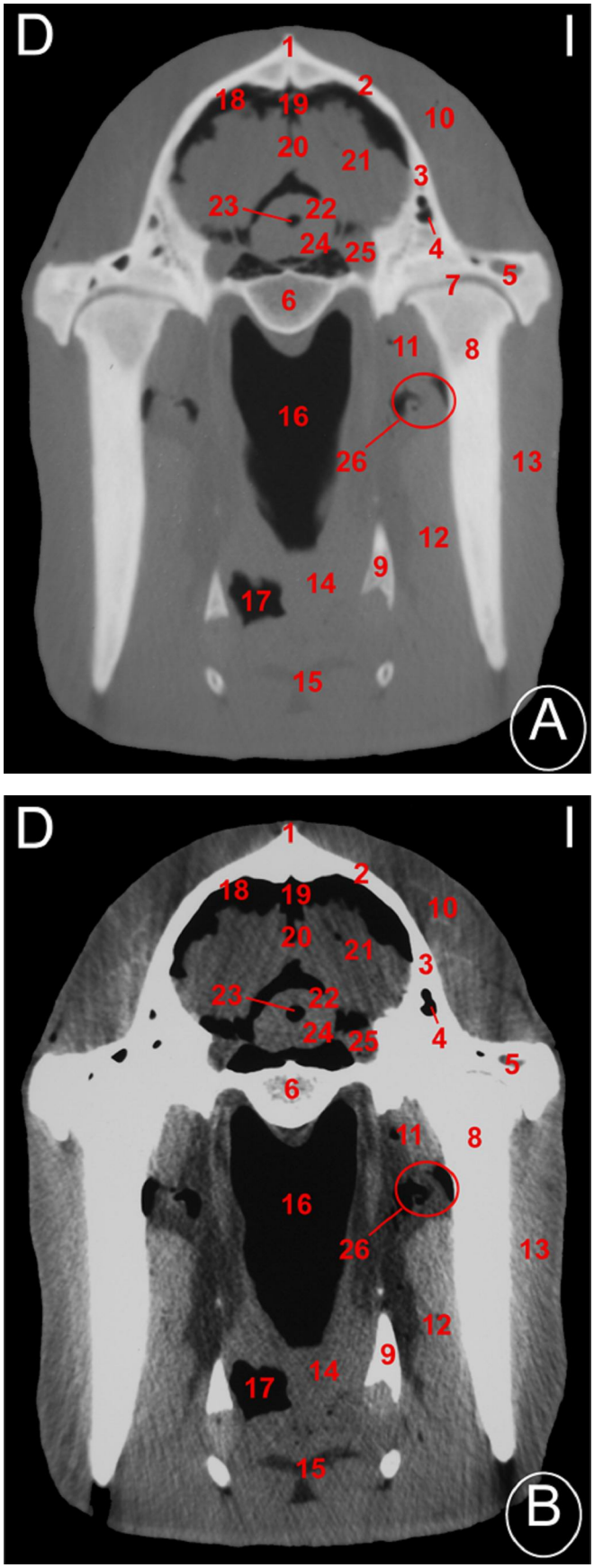
Figura 28. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *extremo caudal del vómer* (**nivel 4**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.





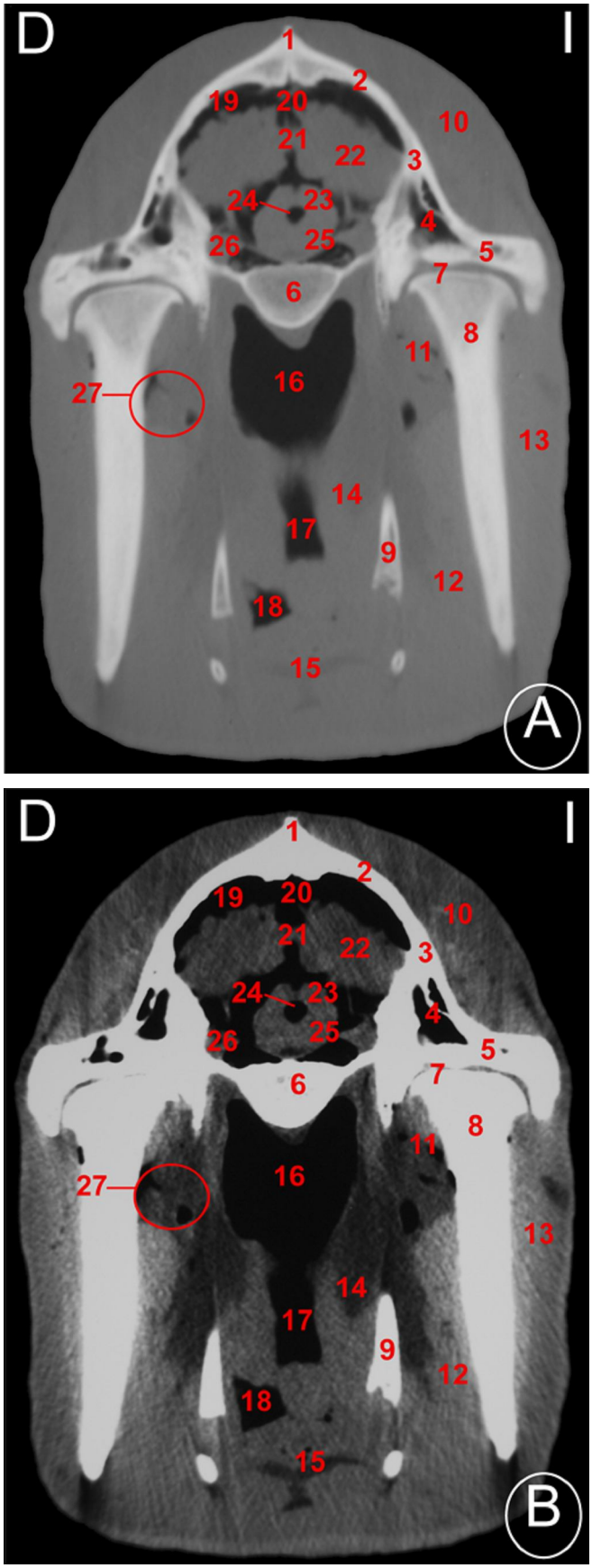
1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	H. temporal: p. escamosa.
4.	H. temporal: ap. cigomática.
5.	H. basiesfenoides: cuerpo.
6.	H. basiesfenoides: ala.
7.	Rama de la mand.
8.	Aparato hioideo.
9.	M. temporal.
10.	M. terigoideo lateral.
11.	M. terigoideo medial.
12.	M. masetero.
13.	Paladar blando.
14.	Lengua.
15.	P. nasal de la faringe.
16.	P. oral de la faringe.
17.	Espacio subaracnoideo.
18.	Cisura longitudinal del cerebro.
19.	Hemisferio cerebral.
20.	Ventrículo lateral: p. central.
21.	Tercer ventrículo.
22.	Tálamo.
23.	Hipotálamo.
24.	Hipófisis.
25.	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
26.	V. maxilar.
27.	Agujero mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 29. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *hipófisis* (**nivel 5**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



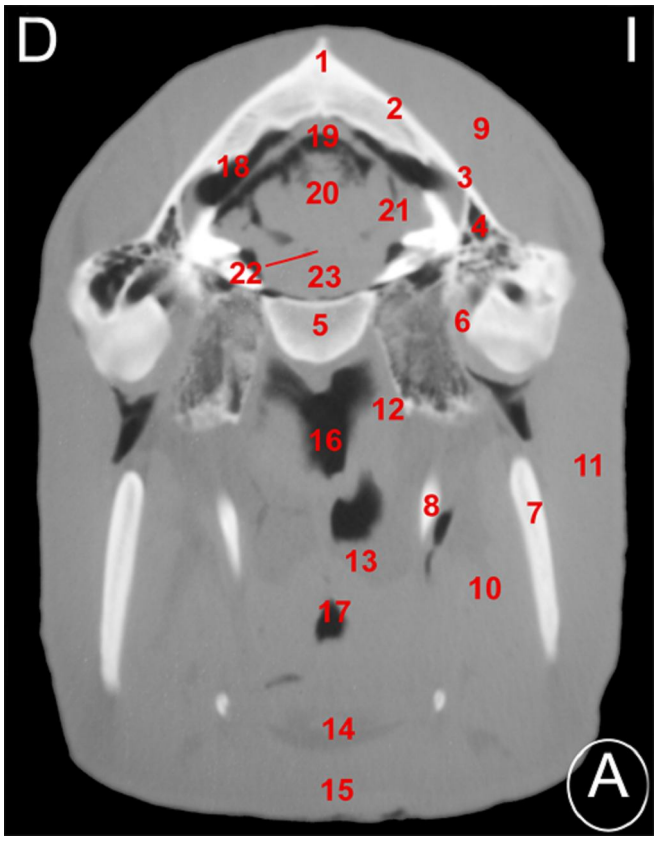
1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	H. temporal: p. escamosa.
4.	Seno temporal.
5.	H. temporal: ap. cigomática.
6.	H. basiesfenoides: cuerpo.
7.	Atm.: disco articular (en A).
8.	Rama de la mand.
9.	Aparato hioideo.
10.	M. temporal.
11.	M. terigoideo lateral.
12.	M. terigoideo medial.
13.	M. masetero.
14.	Paladar blando.
15.	Epiglotis.
16.	P. nasal de la faringe.
17.	P. laríngea de la faringe.
18.	Espacio subaracnoideo.
19.	Seno sagital dorsal.
20.	Cisura longitudinal del cerebro.
21.	Hemisferio cerebral.
22.	Mesencéfalo: colículo rostral.
23.	Acueducto del mesencéfalo.
24.	Mesencéfalo: pedúnculo cerebral.
25.	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
26.	V. maxilar.

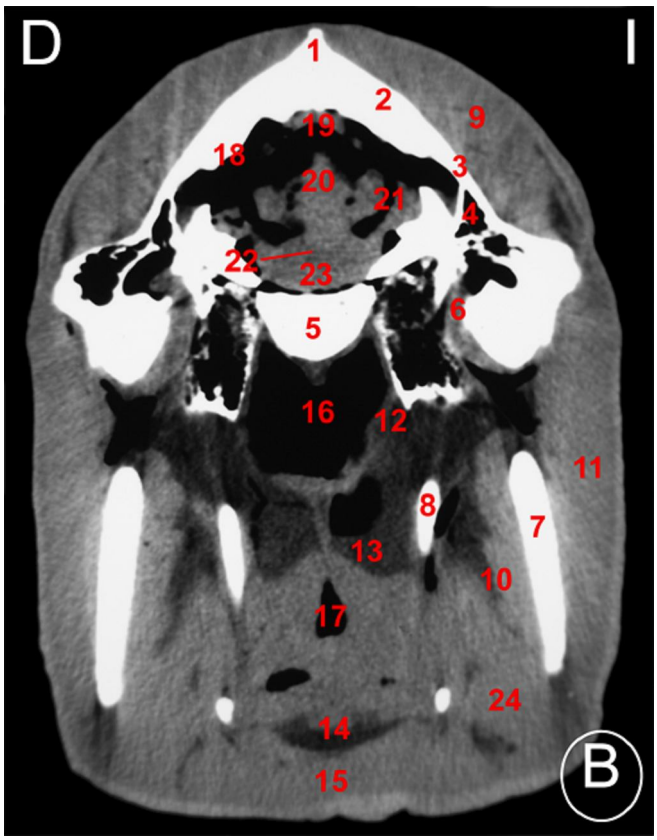
Figura 30. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *colículos rostrales del mesencéfalo* (**nivel 6**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	H. temporal: p. escamosa.
4.	Seno temporal.
5.	H. temporal: ap. cigomática.
6.	H. basiesfenoides: cuerpo.
7.	Atm.: disco articular.
8.	Rama de la mand.
9.	Aparato hioideo.
10.	M. temporal.
11.	M. terigoideo lateral.
12.	M. terigoideo medial.
13.	M. masetero.
14.	Mm. constrictores de la faringe.
15.	Mm. laríngeos.
16.	P. nasal de la faringe.
17.	P. laríngea de la faringe.
18.	Vestíbulo de la laringe.
19.	Espacio subaracnoideo.
20.	Seno sagital dorsal.
21.	Cisura longitudinal del cerebro.
22.	Hemisferio cerebral.
23.	Mesencéfalo: colículo caudal.
24.	Acueducto del mesencéfalo.
25.	Mesencéfalo: pedúnculo cerebral.
26.	Ganglio trigémino.
27.	V. maxilar.

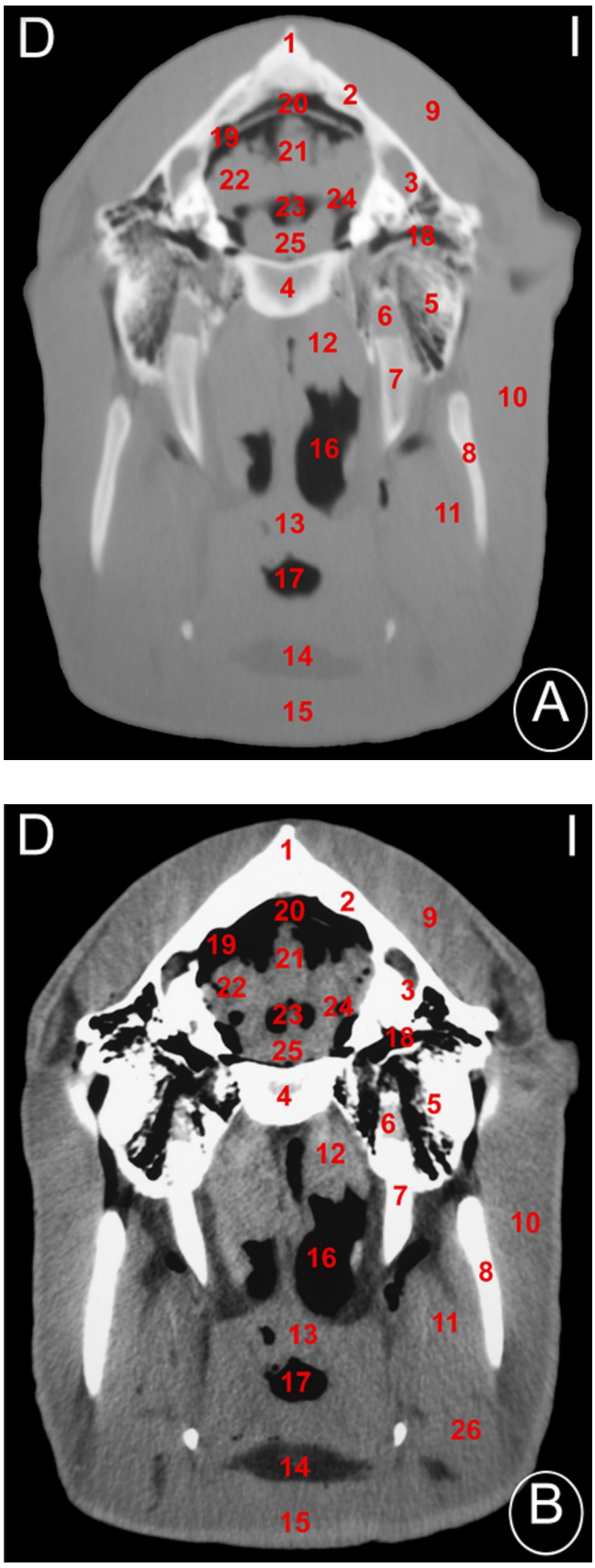
Figura 31. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *colículos caudales del mesencéfalo* (**nivel 7**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.





1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	H. temporal: p. escamosa.
4.	Seno temporal.
5.	H. occipital: p. basilar.
6.	H. temporal: p. petrosa.
7.	Rama de la mand.
8.	Aparato hioideo.
9.	M. temporal.
10.	M. terigoideo medial.
11.	Gland. parótida y m. masetero.
12.	Mm. recto ventral y largo de la cabeza.
13.	Mm. constrictores de la faringe.
14.	Mm. laríngeos.
15.	Mm. esternohioideo y omohioideo.
16.	P. nasal de la faringe.
17.	Vestíbulo de la laringe.
18.	Espacio subaracnoideo.
19.	Seno transverso.
20.	Vermis del cerebelo.
21.	Hemisferio del cerebelo.
22.	Cuarto ventrículo.
23.	Puente.
24.	Gland. mandr. (en B).

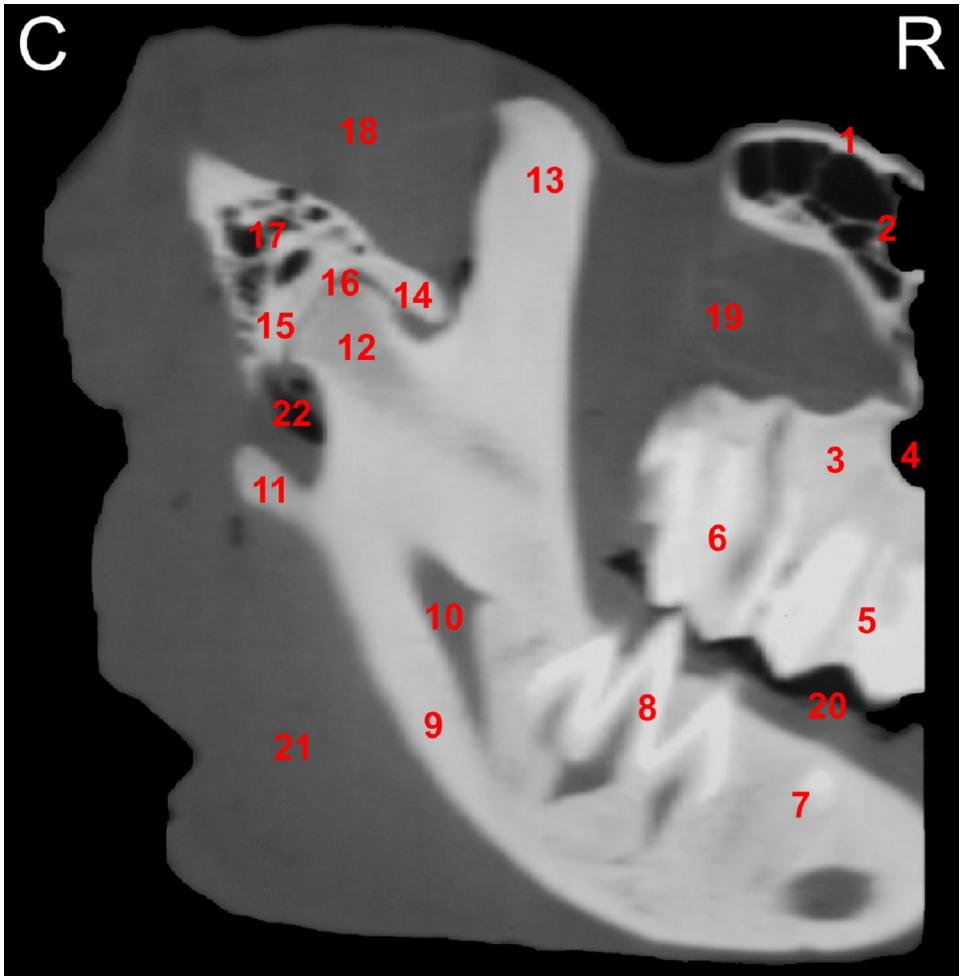
Figura 32. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *puente* (**nivel 8**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



1.	Cresta sagital externa.
2.	H. parietal.
3.	Seno temporal.
4.	H occipital: p. basilar.
5.	H. temporal: p. petrosa.
6.	Timpanohioides.
7.	Estilohioides.
8.	Rama de la mand.
9.	M. temporal.
10.	Gland. parótida.
11.	M. digástrico.
12.	Mm. recto ventral y largo de la cabeza.
13.	Mm. constrictores de la faringe.
14.	Cartílago epiglótico.
15.	Mm. esternohioideo y omohioideo.
16.	P. nasal de la faringe.
17.	Vestíbulo de la laringe.
18.	Meato acústico externo y cavidad timpánica.
19.	Espacio subaracnoideo.
20.	Seno transverso.
21.	Vermis del cerebelo.
22.	Hemisferio del cerebelo.
23.	Cuarto ventrículo.
24.	Aberturas laterales del cuarto ventrículo.
25.	Médula oblongada.
26.	Gland. mandr. (en B).

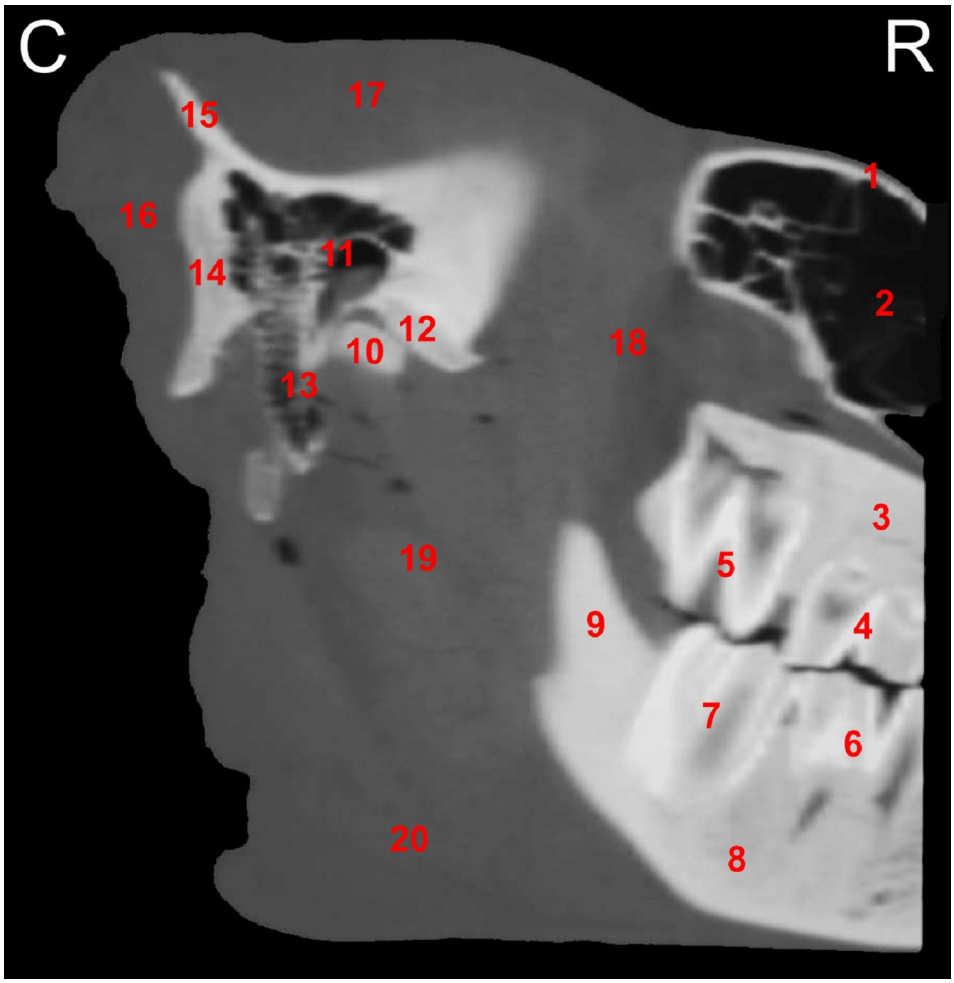
Figura 33. TC transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de médula oblongada (**nivel 9**).
(A) *Ventana ósea*; **(B)** *Ventana amplia o de tejido blando*.
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.

Figura 34. TC transversal realizada a nivel de la *hipófisis*. D: derecha; I: izquierda. Cada línea vertical y sus números (1-5) indican los niveles aproximados de las tomografías obtenidas en el plano sagital (**Figs. 35-39**).



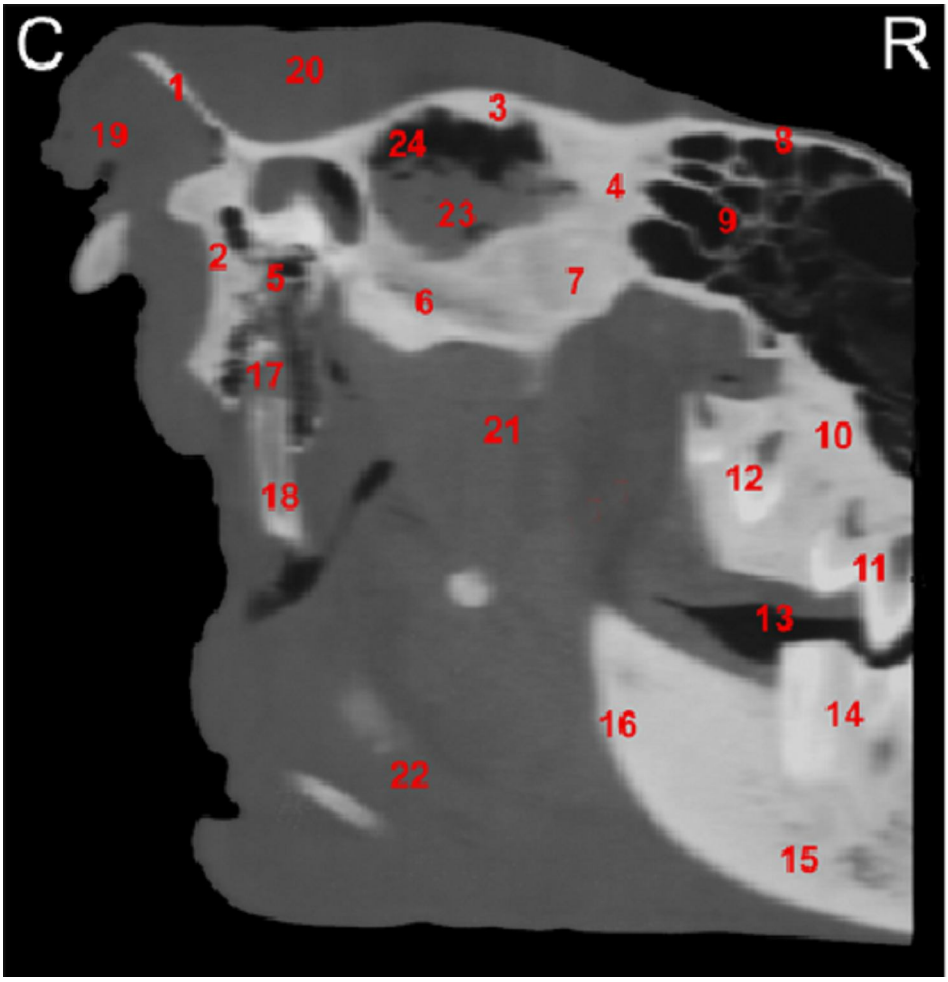
1.	H. frontal.	**12.**	Ap. condilar.
2.	Seno frontal.	**13.**	Ap. coronoidea.
3.	Maxilar.	**14.**	H. temporal: tubérculo articular.
4.	Seno maxilar.	**15.**	H. temporal: ap. retroarticular.
5.	2º molar sup.	**16.**	Atm.: disco articular.
6.	3º molar sup.	**17.**	Seno temporal.
7.	2º molar inf.	**18.**	M. temporal.
8.	3º molar inf.	**19.**	Cuerpo adiposo extraperiorbitario.
9.	Mand.: ángulo.	**20.**	Cavidad propia de la boca y lengua.
10.	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.	**21.**	Gland. parótida.
11.	Ap. angular.	**22.**	Agujero retroarticular.

Figura 35. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *articulación temporomandibular* (**nivel 1**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



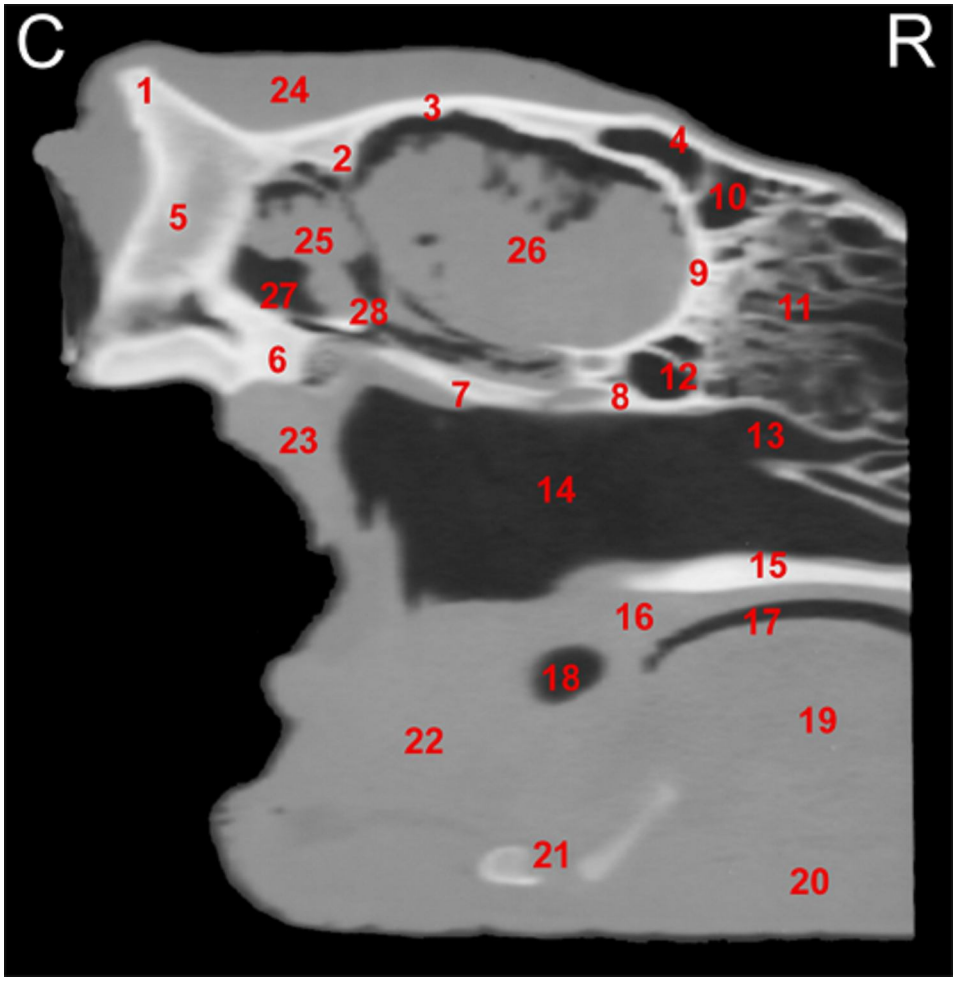
1.	H. frontal.	**11.**	Seno temporal.
2.	Laberinto etmoidal.	**12.**	H. temporal: tubérculo articular.
3.	Maxilar.	**13.**	H. temporal: ap. retroarticular.
4.	2º molar sup.	**14.**	Escama occipital.
5.	3º molar sup.	**15.**	Cresta de la nuca.
6.	2º molar inf.	**16.**	Mm. dorsales del cuello.
7.	3º molar inf.	**17.**	M. temporal.
8.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**18.**	Cuerpo adiposo extraperiorbitario.
9.	Rama de la mand.	**19.**	M. temporal.
10.	Ap. condilar.	**20.**	Gland. parótida y mm. ventrales del cuello.

Figura 36. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *seno temporal* (**nivel 2**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



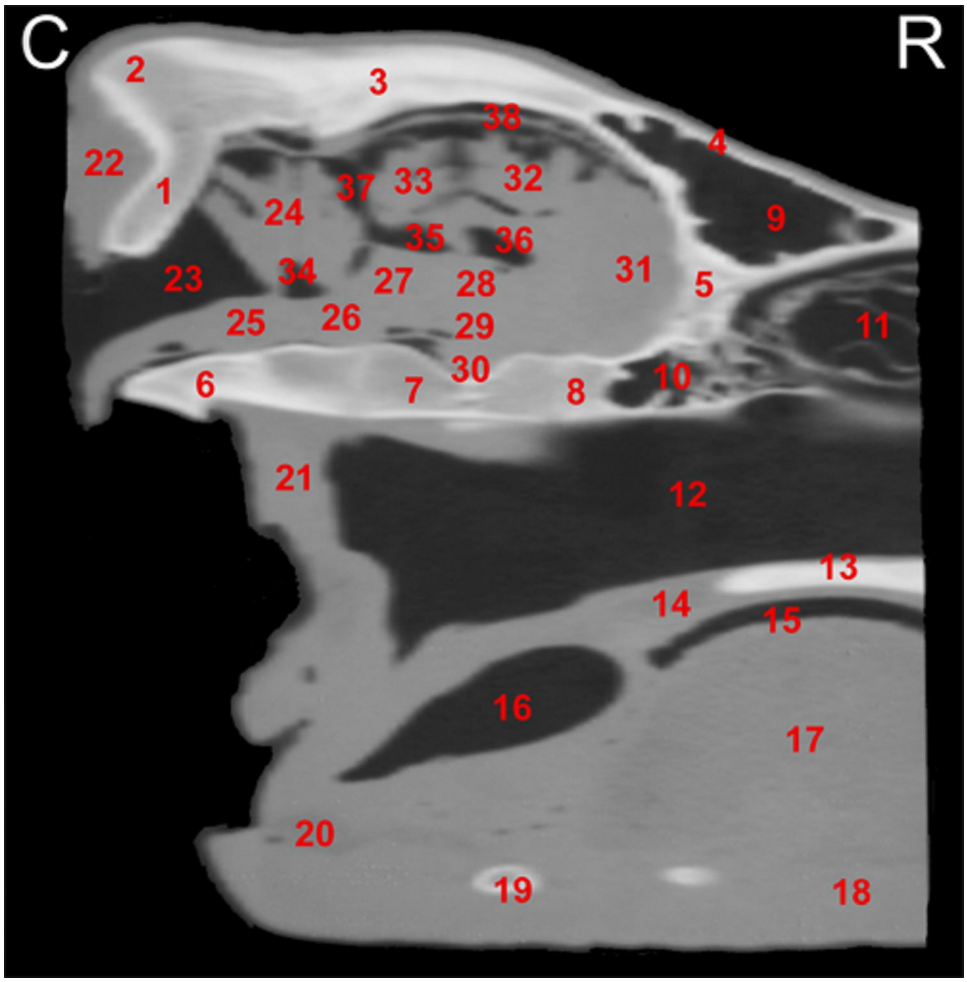
1.	Cresta de la nuca.	**13.**	Cavidad propia de la boca.
2.	Escama occipital.	**14.**	2º molar inf.
3.	H. parietal.	**15.**	Cuerpo de la mand.: p. molar.
4.	H. etmoides.	**16.**	Ángulo de la mand.
5.	H. temporal: pp. petrosa y timpánica.	**17.**	Art. temporohioidea.
6.	H. basiesfenoides: ala.	**18.**	Estilohioides.
7.	H. presfenoides: ala.	**19.**	Mm. dorsales del cuello.
8.	H. frontal.	**20.**	M. temporal.
9.	Laberinto etmoidal.	**21.**	M. terigoideo medial.
10.	Maxilar.	**22.**	Epihioides.
11.	2º molar sup.	**23.**	Hemisferio cerebral (retraido).
12.	3º molar sup.	**24.**	Espacio subaracnoideo.

Figura 37. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *articulación temporohioidea* (**nivel 3**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



1.	Protuberancia occipital externa.	**15.**	Paladar duro.
2.	Tentorio óseo del cerebelo.	**16.**	Paladar blando.
3.	H. parietal.	**17.**	Cavidad propia de la boca.
4.	H. frontal.	**18.**	P. oral de la faringe.
5.	Escama occipital.	**19.**	Lengua: torus lingual.
6.	H. occipital: p. lateral.	**20.**	Mm. genihioideo y geniogloso.
7.	H. basiesfenoides: ala.	**21.**	Aparato hioideo.
8.	H. presfenoides: ala.	**22.**	Mm. constrictores de la faringe.
9.	H. etmoides.	**23.**	Mm. recto ventral y largo de la cabeza.
10.	Seno frontal.	**24.**	M. temporal.
11.	Laberinto etmoidal.	**25.**	Hemisferio del cerebelo.
12.	Seno esfenoidal.	**26.**	Hemisferio cerebral.
13.	Coana.	**27.**	Espacio subaracnoideo.
14.	P. nasal de la faringe.	**28.**	Tronco del encéfalo.

Figura 38. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *hemisferio del cerebelo* (**nivel 4**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.



1.	Escama occipital.	**20.**	Mm. constrictores de la faringe.
2.	Protuberancia occipital externa.	**21.**	M. recto ventral y largo de la cabeza.
3.	H. parietal.	**22.**	Mm. dorsales del cuello.
4.	H. frontal.	**23.**	Espacio subaracnoideo.
5.	H. etmoides.	**24.**	Vermis del cerebelo.
6.	H. occipital: p. basilar.	**25.**	Médula oblongada.
7.	H. basiesfenoides: cuerpo.	**26.**	Puente.
8.	H. presfenoides: cuerpo.	**27.**	Mesencéfalo.
9.	Seno frontal.	**28.**	Tálamo.
10.	Seno esfenoidal.	**29.**	Hipotálamo.
11.	Laberinto etmoidal.	**30.**	Hipófisis.
12.	P. nasal de la faringe.	**31.**	Hemisferio cerebral: corteza frontal.
13.	Paladar duro.	**32.**	Hemisferio cerebral: corteza parietal.
14.	Paladar blando.	**33.**	Hemisferio cerebral: corteza occipital.
15.	Cavidad propia de la boca.	**34.**	Cuarto ventrículo.
16.	P. oral de la faringe.	**35.**	Tercer ventrículo.
17.	Lengua: torus lingual.	**36.**	Ventrículo lateral.
18.	Mm. genihioideo y geniogloso.	**37.**	Cisura transversa del cerebro.
19.	Aparato hioideo.	**38.**	Meninges espinales.

Figura 39. TC sagital de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *esqueleto central de la base del cráneo* (**nivel 5**).
Ventana ósea. Visión lateral derecha. R: rostral; C: caudal.

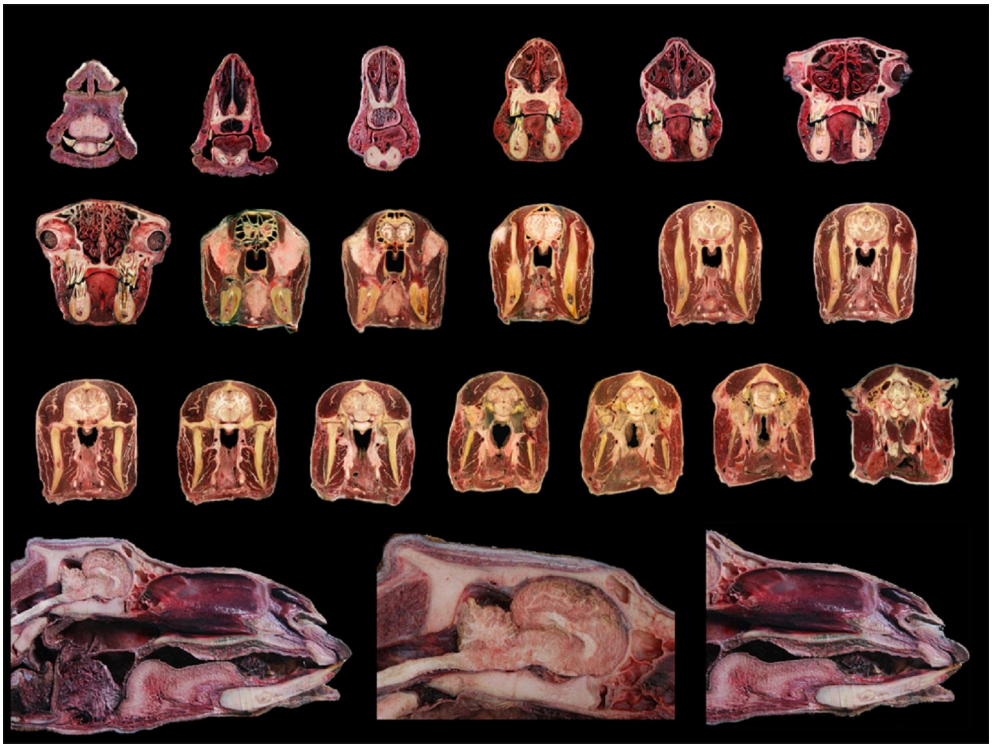
IV.2. CORTES MACROSCÓPICOS (Figs. 40-60)

En este apartado del capítulo de resultados, agrupamos el análisis de las imágenes de los cortes anatómicos de la cabeza del dromedario obtenidos en los planos transversal y sagital, realizando una selección de las secciones de mayor significación anatómica y clínica, y que presentaban una mayor correspondencia con las imágenes de TC.

En la iconografía de nuestro trabajo, correspondiente a la anatomía seccional, presentamos en primer lugar un corte anatómico sagital medio (**Fig. 40**), donde se reflejan los niveles aproximados correspondientes a los cortes anatómicos realizados en el plano transversal de la cabeza (**Figs. 41-57**). Esta serie de cortes son presentados secuenciados en sentido rostrocaudal, desde los niveles aproximados del cartílago alar de la nariz y dientes incisivos inferiores (**Fig. 41**) hasta la médula oblongada (**Fig. 57**). Todas las secciones que se presentan son observadas en visión rostral.

A continuación, presentamos un corte sagital medio de la cabeza completa **(Fig. 58),** así como detalles ampliados del craneoencéfalo **(Fig. 59)** y de las cavidades nasal y bucal **(Fig. 60)** del dromedario realizados en el plano sagital. Estas tres imágenes se presentan observadas en visión lateral derecha.

En los cortes macroscópicos obtenidos en los planos transverso y sagital, se identifican diferentes estructuras óseas, musculares, glandulares, vasculares, viscerales y nerviosas de la cabeza del dromedario con vistas a facilitar la interpretación de las imágenes de TC.



Cortes macroscópicos

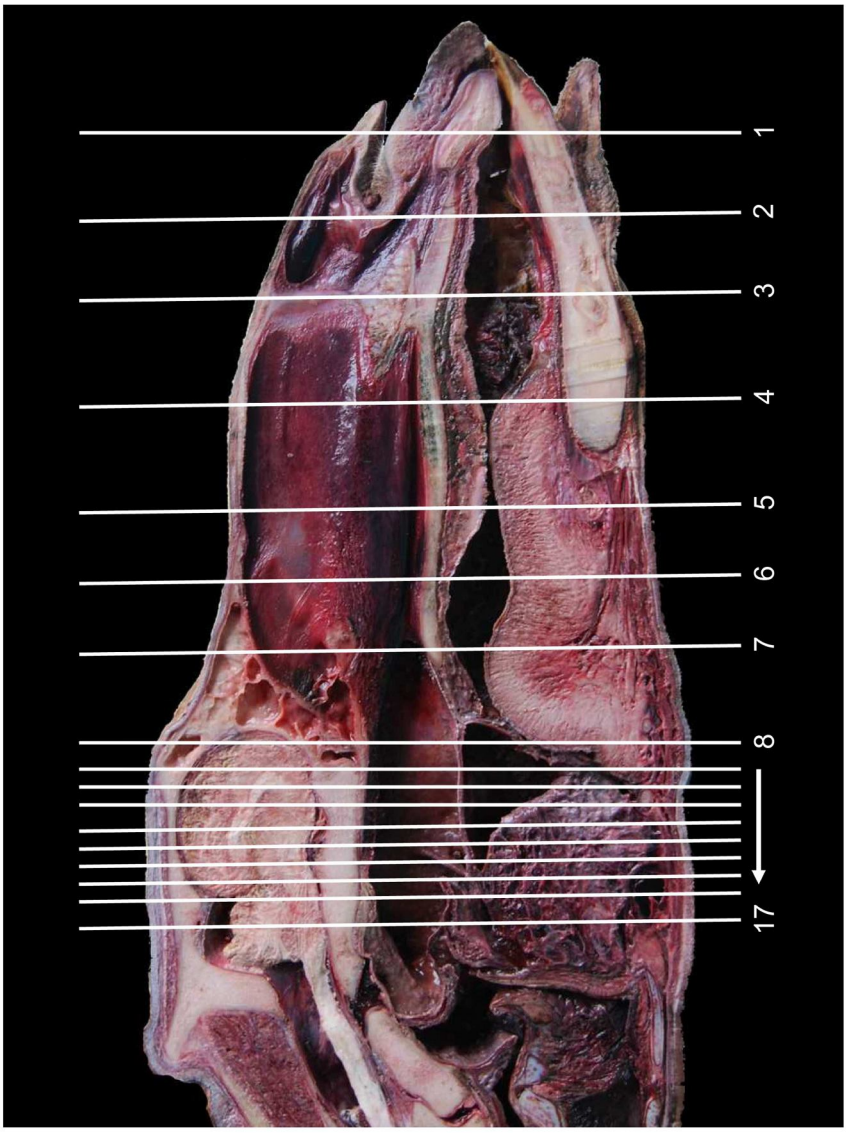
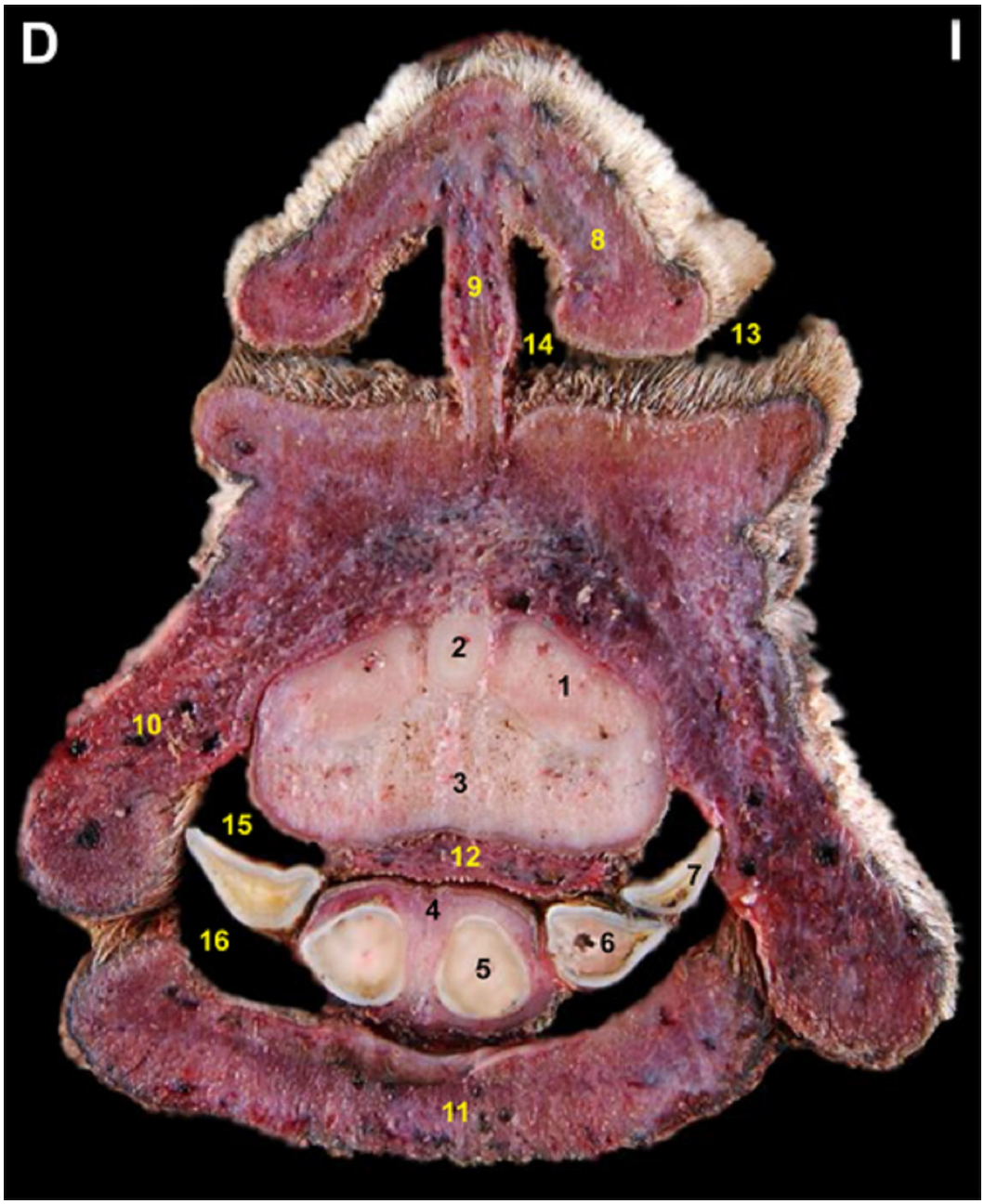
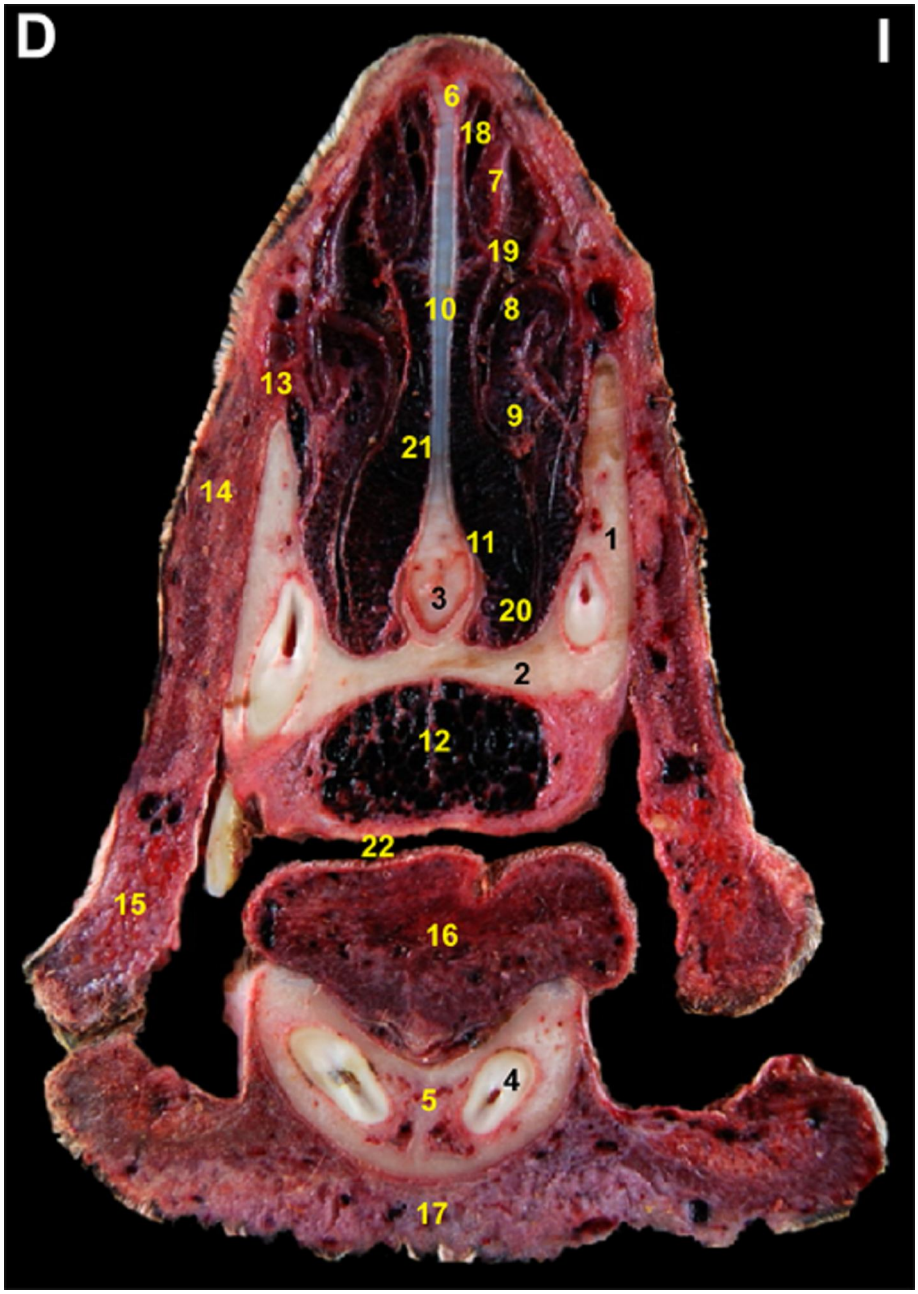


Figura 40. Corte sagital de la cabeza del dromedario, donde se muestran los niveles aproximados de sección de los cortes transversales (niveles 1-17). Visión lateral derecha.



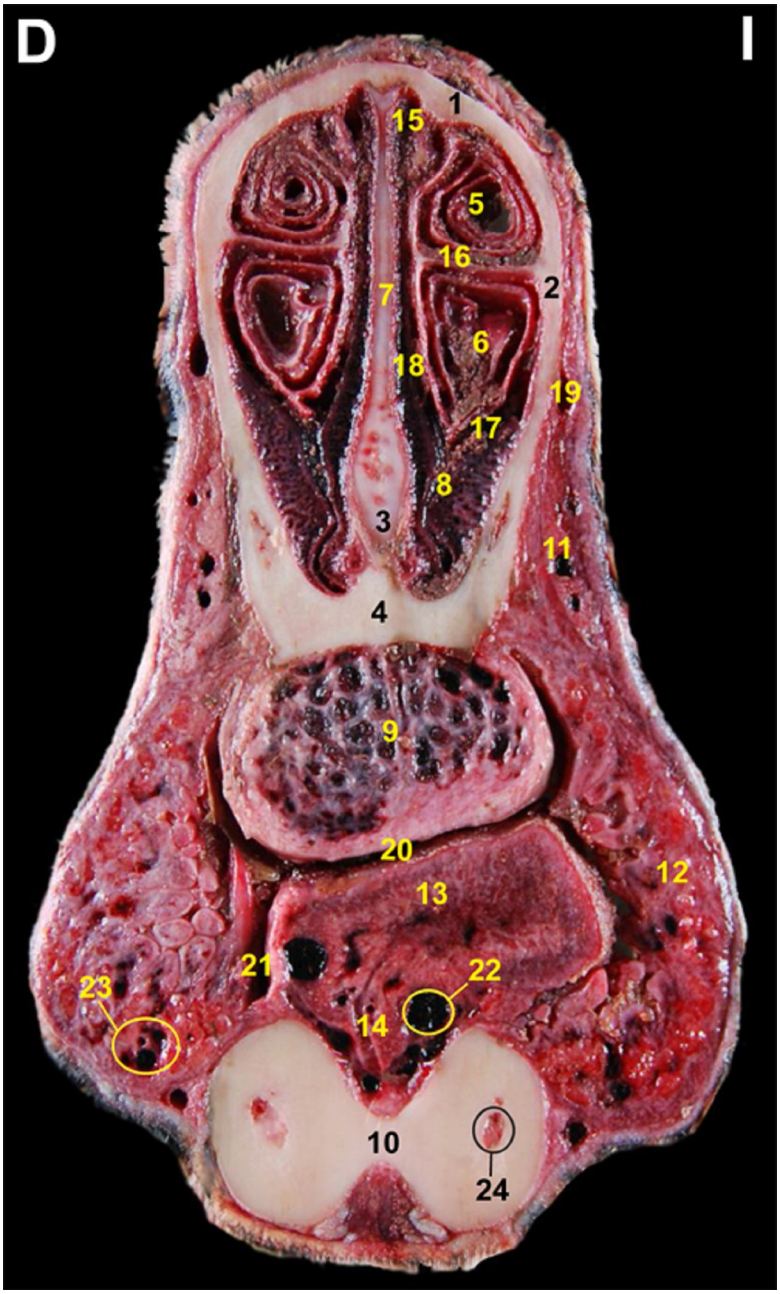
1.	H. incisivo: cuerpo.	**9.**	Cartílago del septo nasal.
2.	Vómer: p. rostral.	**10.**	Labio sup.
3.	H. incisivo: ap. palatina.	**11.**	Labio inf.
4.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**12.**	Mucosa palatina.
5.	1º incisivo inf.	**13.**	Orificio nasal.
6.	2º incisivo inf.	**14.**	Divertículo de la nariz.
7.	3º incisivo inf.	**15.**	Cavidad propia de la boca.
8.	Cartílago alar.	**16.**	Vestíbulo labial inf.

Figura 41. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *cartílago alar y dientes incisivos inferiores* (**nivel 1**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



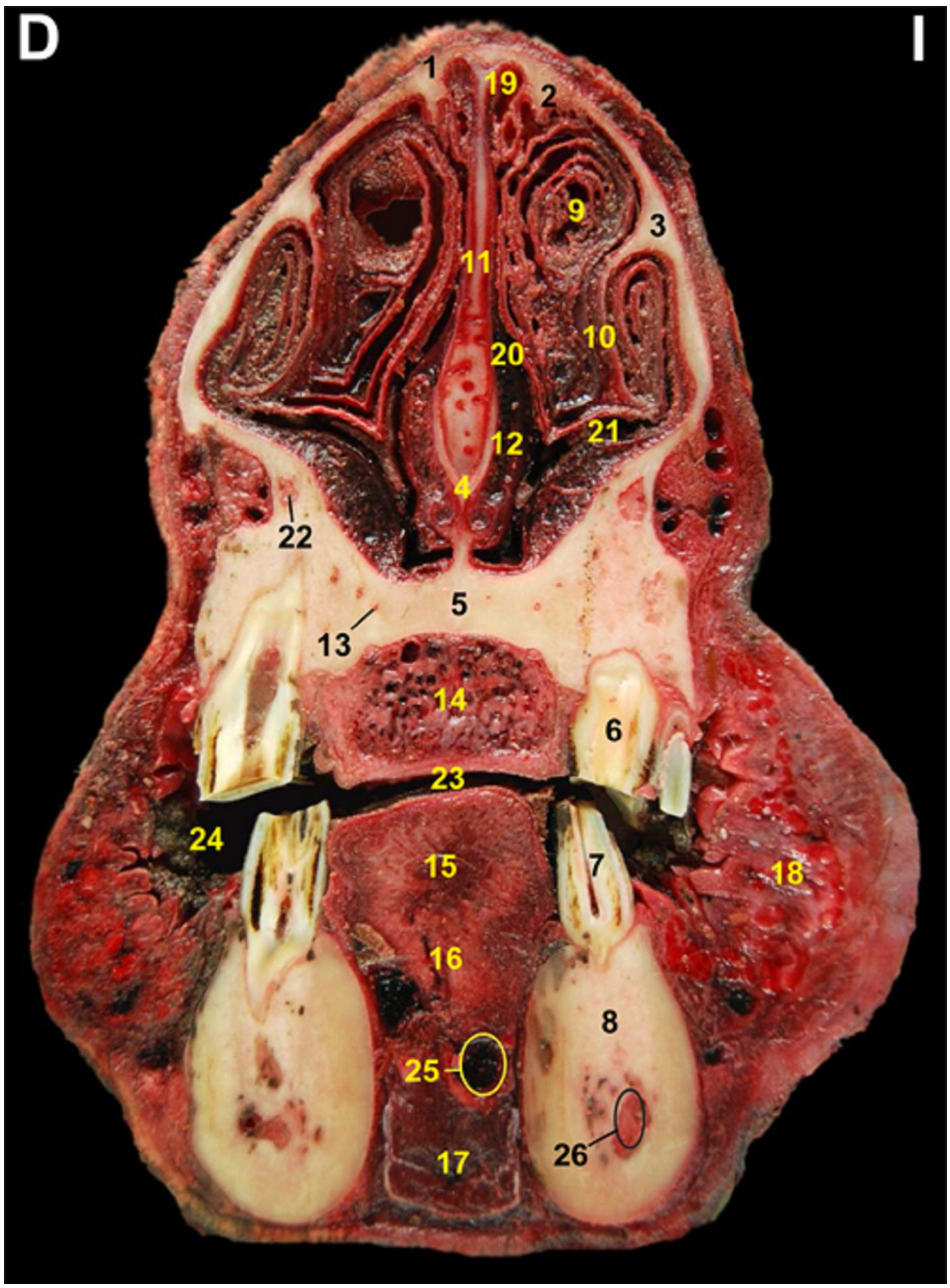
1.	H. incisivo: ap. nasal.	**12.**	Mucosa palatina: plexo palatino.
2.	H. incisivo: ap. palatina.	**13.**	M. lateral de la nariz.
3.	Vómer.	**14.**	Mm. elevador nasolabial y canino.
4.	Diente canino inf.	**15.**	Labio sup.
5.	Cuerpo de la mand.: p. incisiva.	**16.**	Lengua.
6.	Cartílago nasal lateral dorsal.	**17.**	Labio inf.
7.	Concha nasal dorsal: pliegue recto.	**18.**	Meato nasal dorsal.
8.	Concha nasal ventral: pliegue alar.	**19.**	Meato nasal medio.
9.	Concha nasal ventral: pliegue basal.	**20.**	Meato nasal ventral.
10.	Cartílago del septo nasal.	**21.**	Meato nasal común.
11.	Plexos cavernosos nasales.	**22.**	Cavidad propia de la boca.

Figura 42. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *cartílago nasal lateral dorsal y dientes caninos inferiores* (**nivel 2**). Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



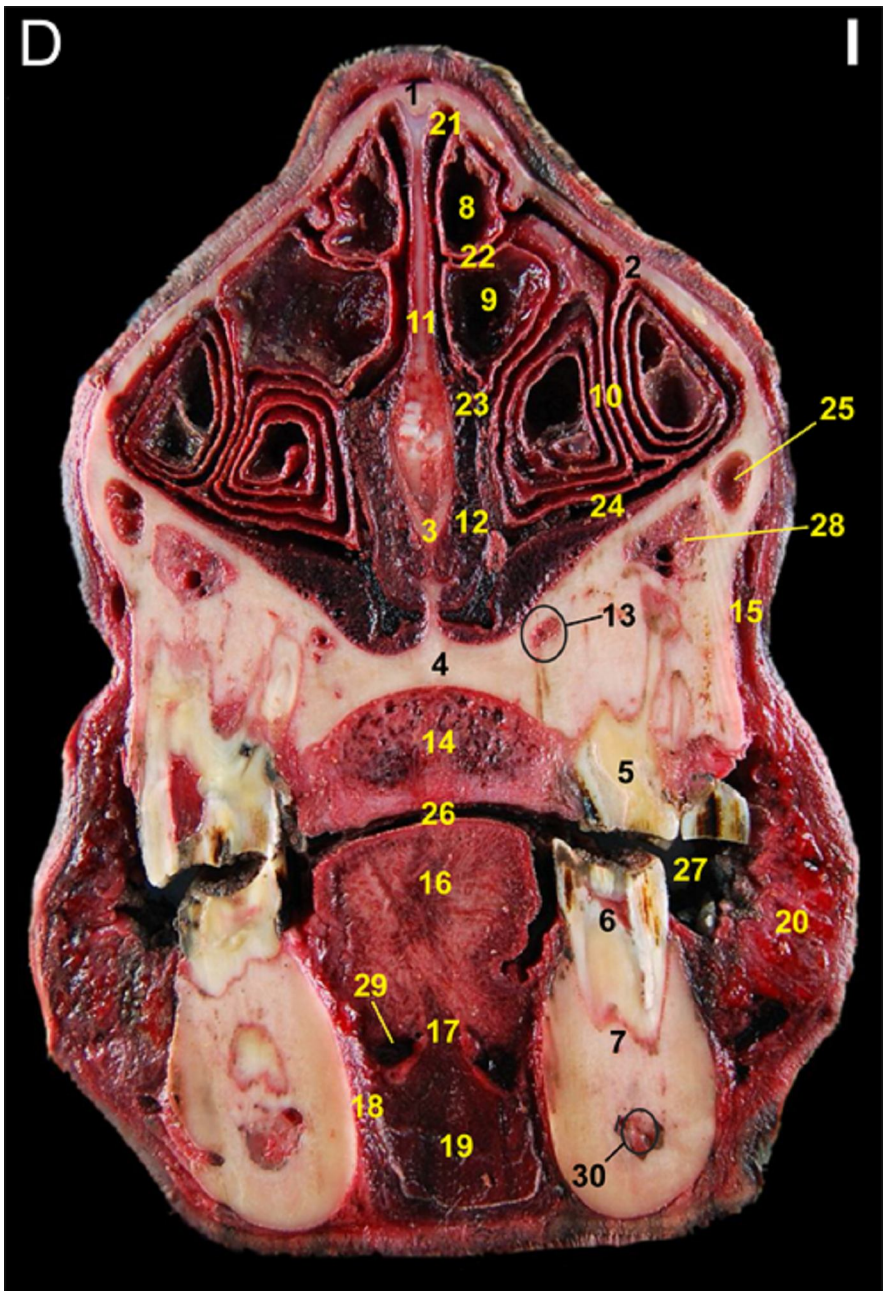
1.	H. nasal.	**13.**	Lengua.
2.	Maxilar.	**14.**	Mm. genihioideo y geniogloso.
3.	Vómer.	**15.**	Meato nasal dorsal.
4.	Maxilar: ap. palatina.	**16.**	Meato nasal medio.
5.	Concha nasal dorsal.	**17.**	Meato nasal ventral.
6.	Concha nasal ventral.	**18.**	Meato nasal común.
7.	Cartílago del septo nasal.	**19.**	Divertículo nasal lateral.
8.	Plexos cavernosos nasales.	**20.**	Cavidad propia de la boca.
9.	Mucosa palatina: plexo palatino.	**21.**	Vestíbulo de la boca.
10.	Art. intermandibular.	**22.**	V. lingual.
11.	Mm. elevador nasolabial y canino.	**23.**	Vv. bucales.
12.	M. buccinador y glands. bucales.	**24.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 43. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *divertículo nasal lateral y articulación intermandibular* (**nivel 3**). Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



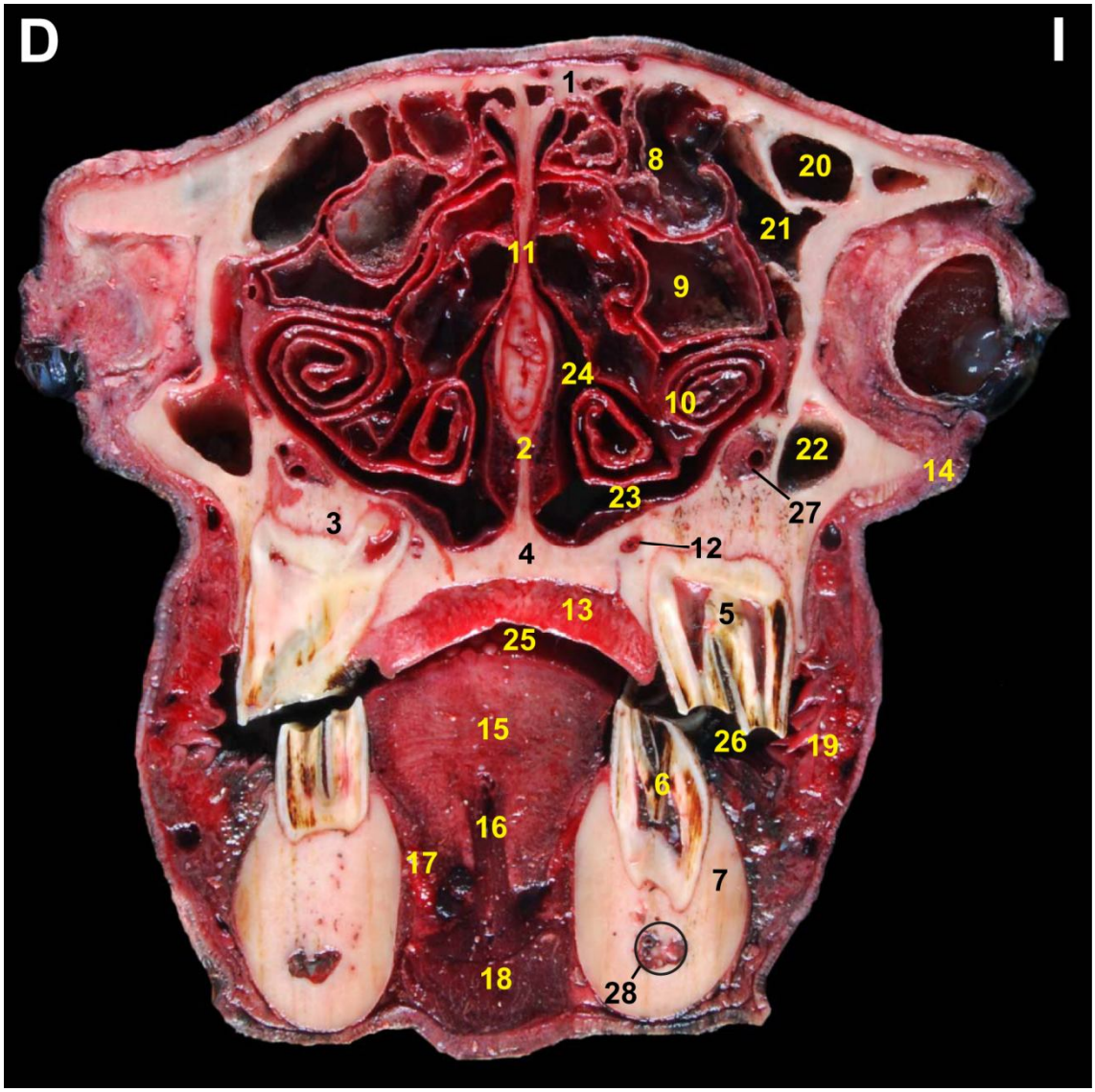
1.	H. nasal.	**14.**	Mucosa palatina.
2.	H. nasal: cresta etmoidal.	**15.**	Lengua.
3.	Maxilar.	**16.**	M. geniogloso.
4.	Vómer.	**17.**	Mm. milohioideo y genihioideo.
5.	Maxilar: ap. palatina.	**18.**	M. buccinador y glands. bucales.
6.	2º premolar sup.	**19.**	Meato nasal dorsal.
7.	2º premolar inf.	**20.**	Meato nasal común.
8.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**21.**	Meato nasal ventral.
9.	Concha nasal dorsal.	**22.**	Canal infraorb.: a., v. y n. infraorb.
10.	Concha nasal ventral.	**23.**	Cavidad propia de la boca.
11.	Cartílago del septo nasal.	**24.**	Vestíbulo de la boca.
12.	Plexos cavernosos nasales.	**25.**	V. lingual.
13.	Canal palatino.	**26.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 44. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *segundos dientes premolares superiores e inferiores* (**nivel 4**). Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



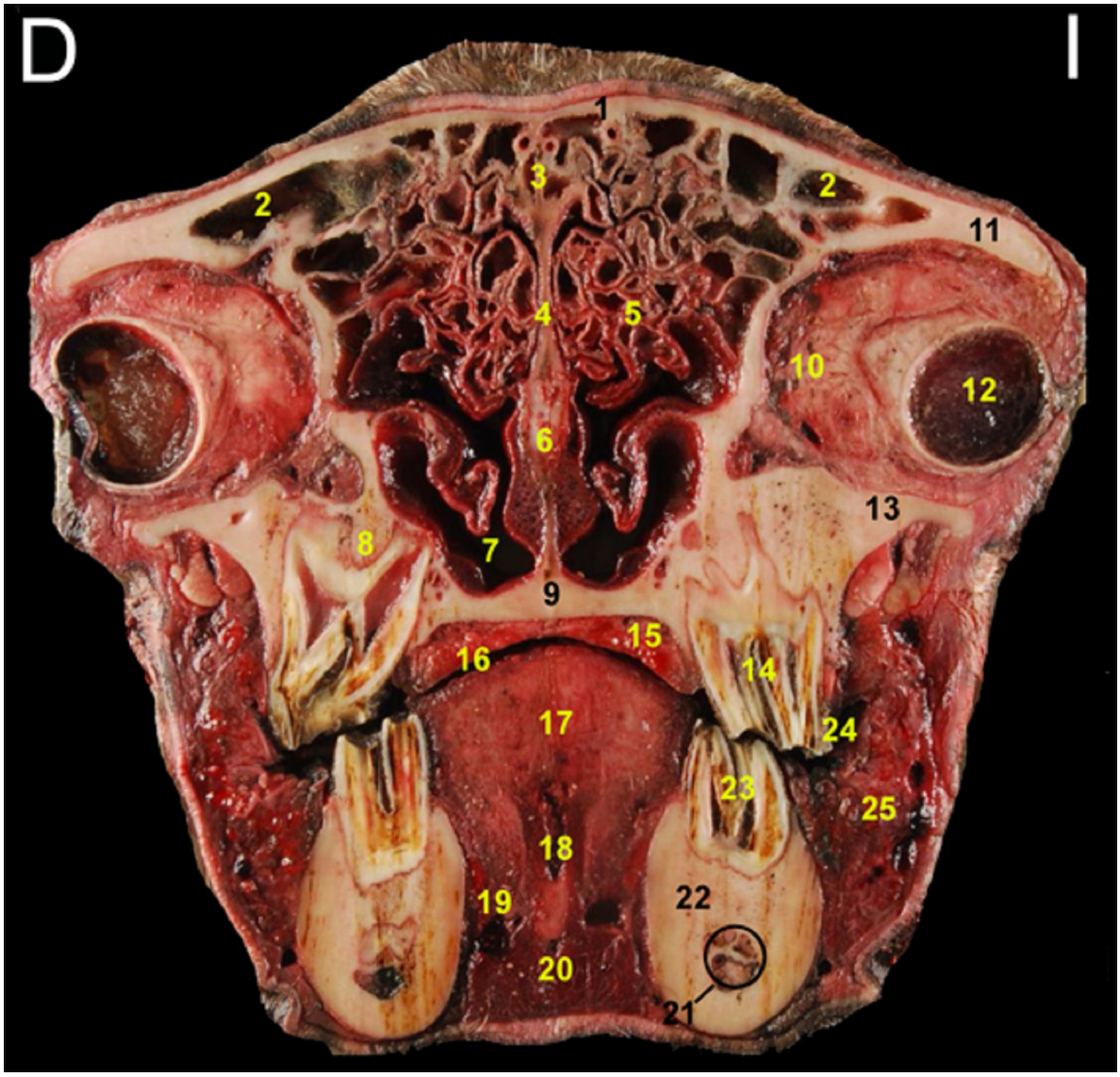
1.	H. nasal.	**16.**	Lengua.
2.	Maxilar.	**17.**	M. geniogloso.
3.	Vómer.	**18.**	Mm. estilogloso e hiogloso.
4.	Maxilar: ap. palatina.	**19.**	Mm. milohioideo y genihioideo.
5.	1º molar sup.	**20.**	M. buccinador y glands. bucales.
6.	1º molar inf.	**21.**	Meato nasal dorsal.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**22.**	Meato nasal medio.
8.	Concha nasal dorsal.	**23.**	Meato nasal común.
9.	Concha nasal media.	**24.**	Meato nasal ventral.
10.	Concha nasal ventral.	**25.**	Seno maxilar.
11.	Cartílago del septo nasal.	**26.**	Cavidad propia de la boca.
12.	Plexos cavernosos nasales.	**27.**	Vestíbulo de la boca.
13.	Canal palatino.	**28.**	Canal infraorb.: a., v. y n. infraorb.
14.	Mucosa palatina.	**29.**	V. lingual.
15.	Mm. elevador nasolabial y canino.	**30.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 45. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *primeros dientes molares superiores e inferiores* (**nivel 5**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



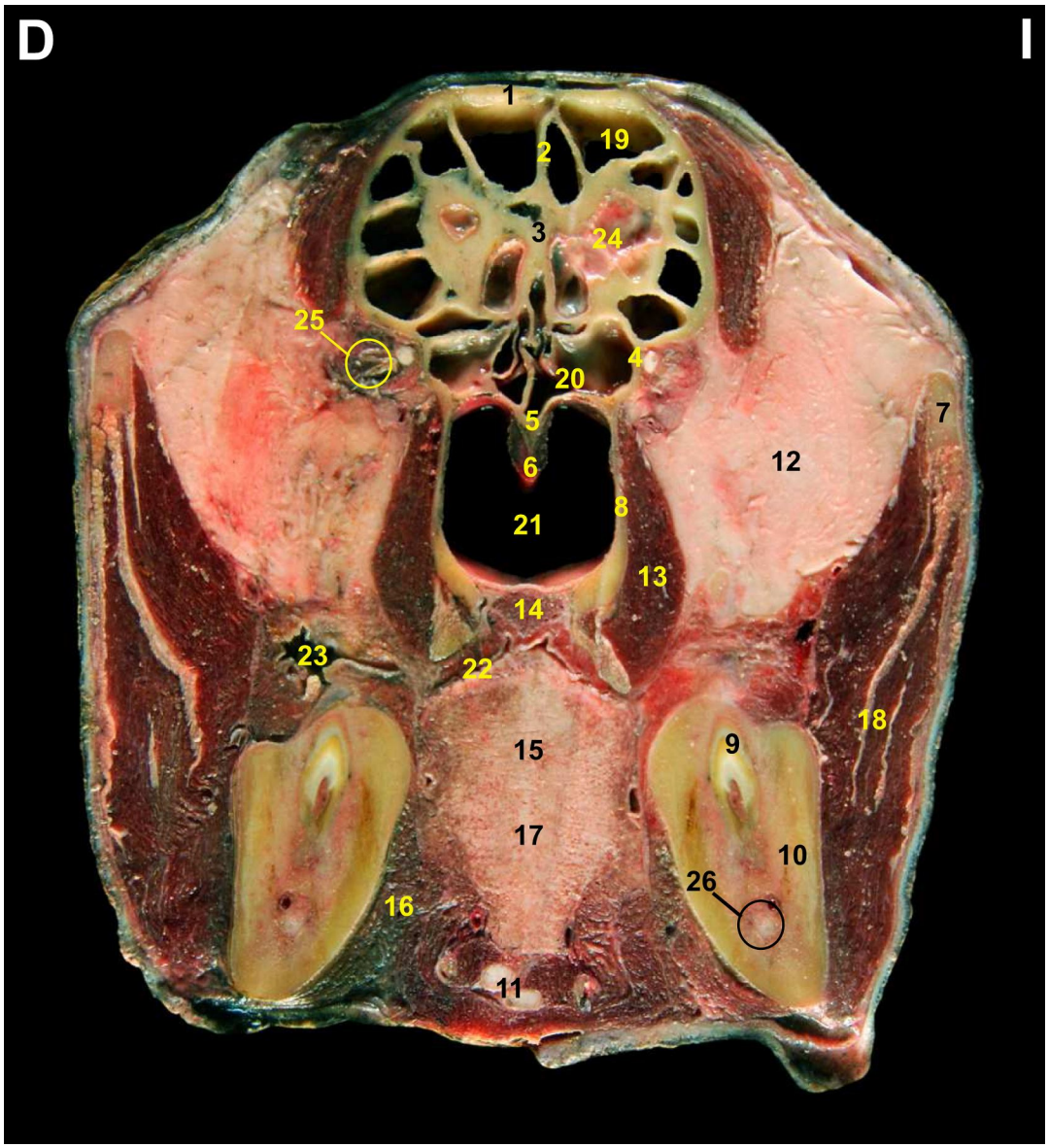
1.	H. frontal.	**15.**	Lengua.
2.	Vómer.	**16.**	M. geniogloso.
3.	Maxilar.	**17.**	Mm. estilogloso e hiogloso.
4.	Maxilar: ap. palatina.	**18.**	Mm. milohioideo y genihioideo.
5.	2º molar sup.	**19.**	M. buccinador y glands. bucales.
6.	2º molar inf.	**20.**	Senos frontales.
7.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**21.**	Seno lacrimal.
8.	Concha nasal dorsal.	**22.**	Seno maxilar.
9.	Concha nasal media.	**23.**	Meato nasal ventral.
10.	Concha nasal ventral.	**24.**	Meato nasal común.
11.	Cartílago del septo nasal.	**25.**	Cavidad propia de la boca.
12.	Canal palatino.	**26.**	Vestíbulo de la boca.
13.	Mucosa palatina.	**27.**	Canal infraorb.: a., v. y n. infraorb.
14.	Mm. elevador nasolabial y canino.	**28.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 46. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *segundos dientes molares* (**nivel 6**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



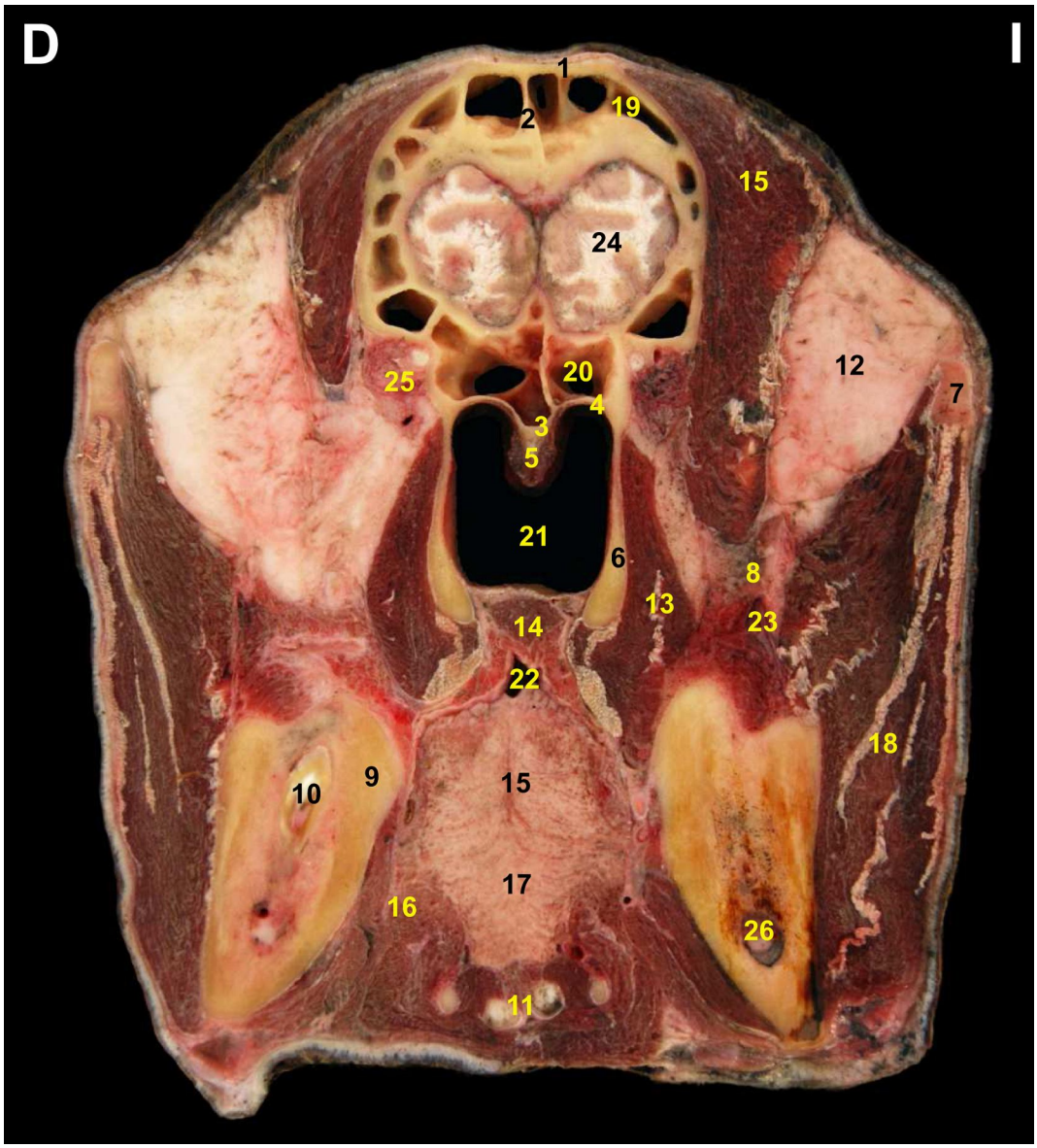
1.	H. frontal.	**13.**	H. cigomático.
2.	Senos frontales.	**14.**	3º molar sup.
3.	Septo de los senos frontales.	**15.**	Mucosa palatina.
4.	H. etmoides: lam. perpendicular.	**16.**	Cavidad propia de la boca.
5.	Laberinto etmoidal.	**17.**	Lengua.
6.	Vómer.	**18.**	M. geniogloso.
7.	Coana.	**19.**	Mm. estilogloso e hiogloso.
8.	Maxilar.	**20.**	Mm. milohioideo y genihioideo.
9.	Maxilar: ap. palatina.	**21.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.
10.	Cuerpo adiposo intraperiorbitario.	**22.**	Cuerpo de la mand.: p. molar.
11.	H. frontal: ap. cigomática.	**23.**	3º molar inf.
12.	Globo ocular.	**24.**	Vestíbulo de la boca.
		25.	M. buccinador y glands. bucales.

Figura 47. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *globos oculares* (**nivel 7**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



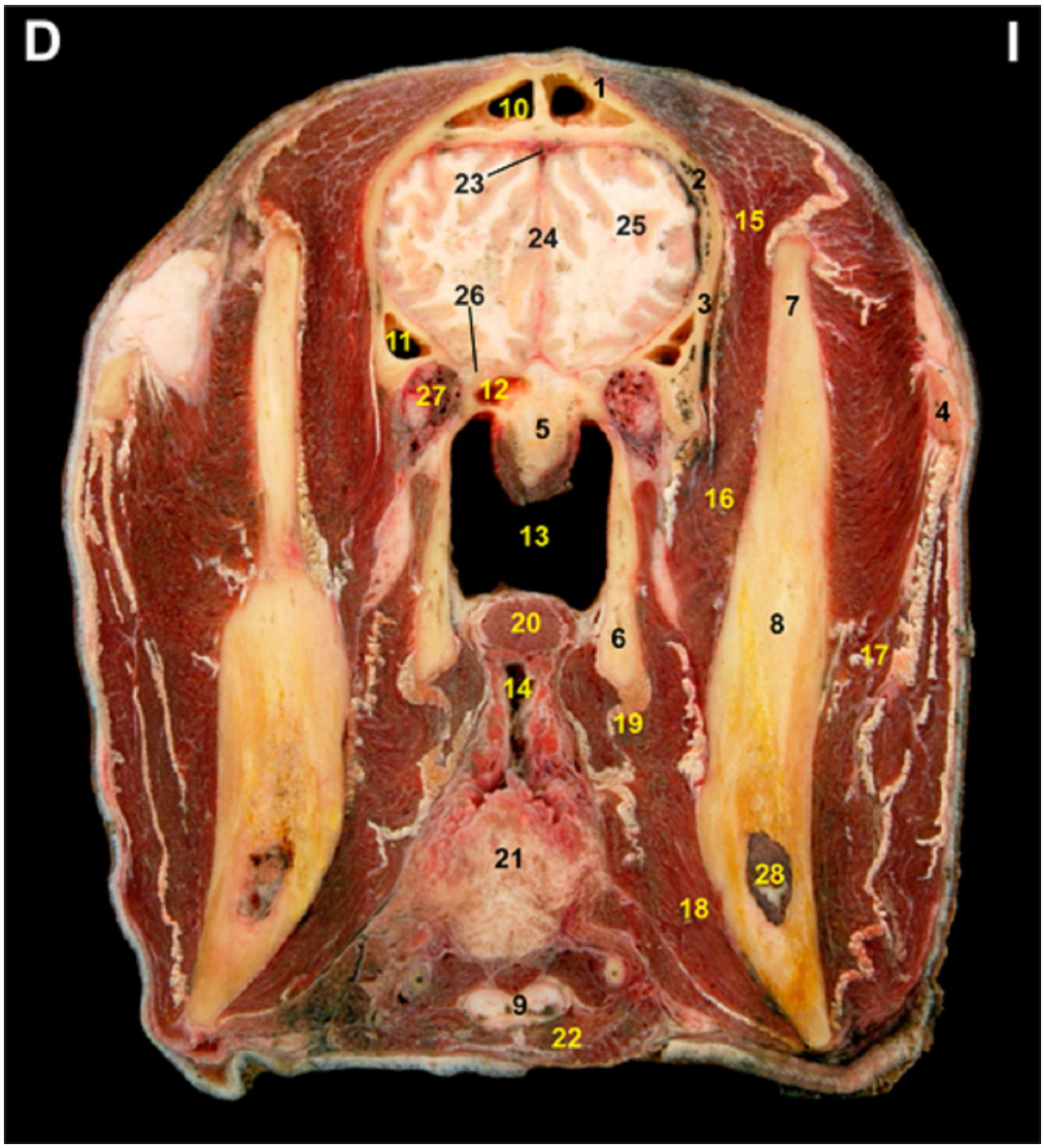
1.	H. frontal.	**14.**	Paladar blando.
2.	Septo de los senos frontales.	**15.**	Lengua.
3.	H. etmoides: lam. perpendicular.	**16.**	Mm. estilogloso e hiogloso.
4.	H. presfenoides: ala.	**17.**	Mm. geniogloso.
5.	H. presfenoides: cuerpo.	**18.**	M. masetero.
6.	Vómer.	**19.**	Senos frontales.
7.	H. temporal: ap. cigomática.	**20.**	Seno esfenoidal.
8.	H. palatino: lam. perpendicular.	**21.**	P. nasal de la faringe.
9.	3º molar inf.	**22.**	Cavidad propia de la boca.
10.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**23.**	Vestíbulo de la boca.
11.	Aparato hioideo.	**24.**	Bulbo olfatorio en fosa etmoidal.
12.	Cuerpo adiposo extraperiorbitario.	**25.**	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
13.	Mm. elevador y tensor del velo palatino.	**26.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 48. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *bulbos olfatorios* (**nivel 8**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



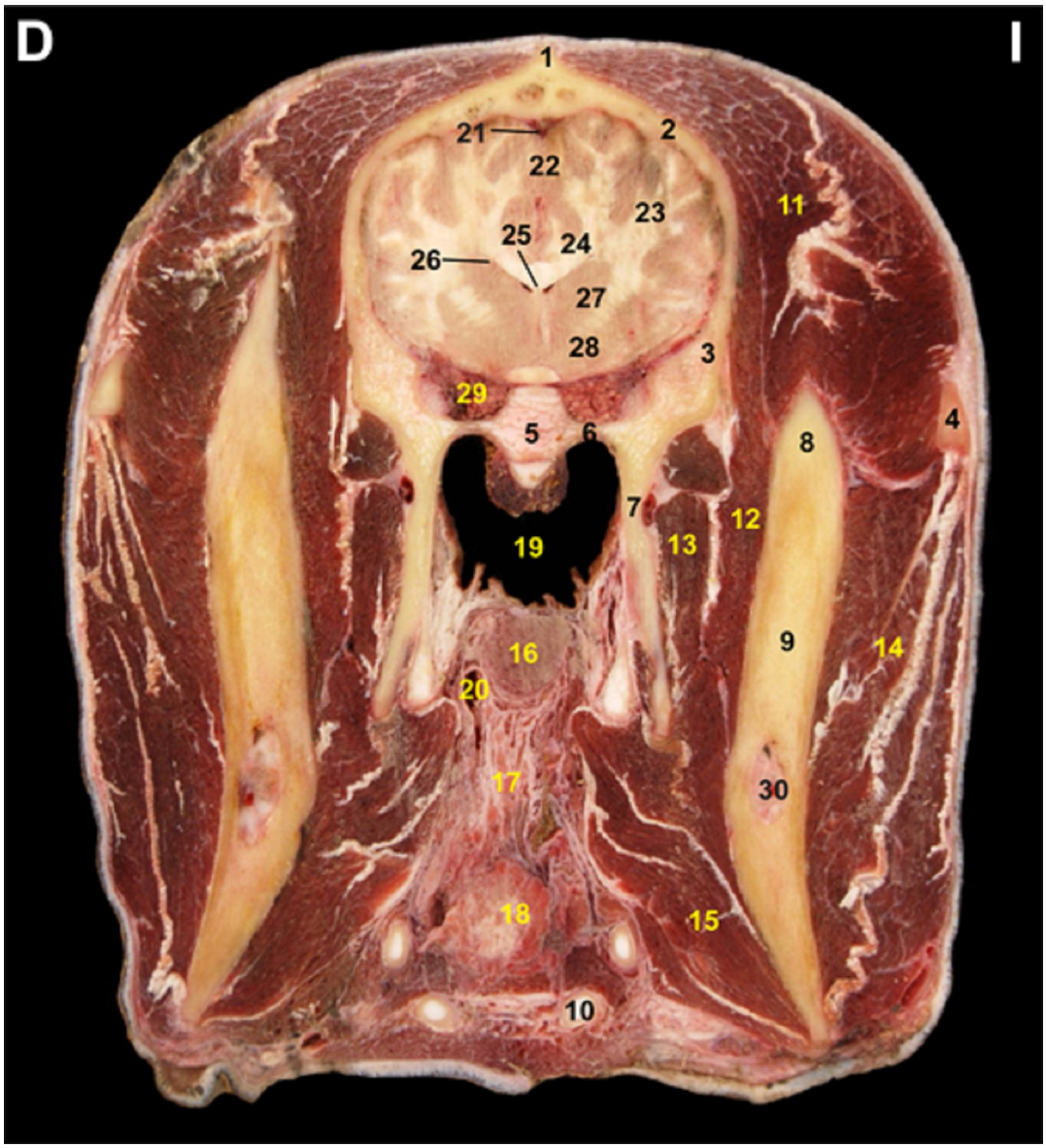
1.	H. frontal.	**14.**	Paladar blando.
2.	Septo de los senos frontales.	**15.**	Lengua.
3.	H. presfenoides: cuerpo.	**16.**	Mm. estilogloso e hiogloso.
4.	H. presfenoides: ala.	**17.**	M. geniogloso.
5.	Vómer.	**18.**	M. masetero.
6.	H. palatino: lam. perpendicular.	**19.**	Senos frontales.
7.	H. temporal: ap. cigomática.	**20.**	Seno esfenoidal.
8.	Maxilar.	**21.**	P. nasal de la faringe.
9.	Cuerpo de la mand.: p. molar.	**22.**	Cavidad propia de la boca.
10.	3º molar inf.	**23.**	Vestíbulo de la boca.
11.	Aparato hioideo.	**24.**	Hemisferio cerebral: corteza frontal.
12.	Cuerpo adiposo extraperiorbitario.	**25.**	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
13.	Mm. elevador y tensor del velo palatino.	**26.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 49. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *corteza frontal* (**nivel 9**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



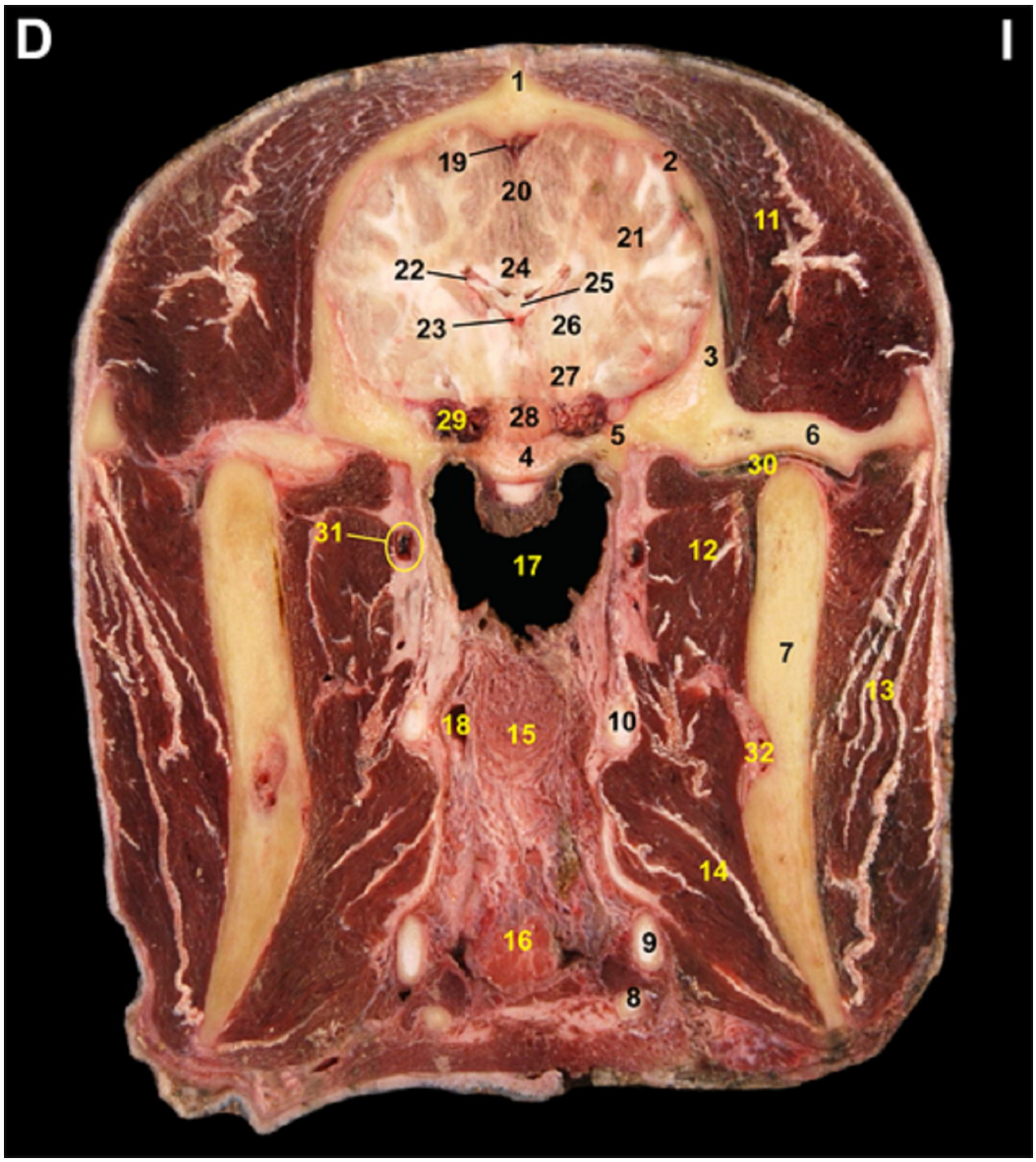
1.	H. frontal.	**15.**	M. temporal.
2.	H. parietal.	**16.**	M. terigoideo lateral.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**17.**	M. masetero.
4.	H. temporal: ap. cigomática.	**18.**	M. terigoideo medial.
5.	H. presfenoides: cuerpo.	**19.**	Mm. constrictores de la faringe.
6.	H. palatino: lam. perpendicular.	**20.**	Paladar blando.
7.	Ap. coronoidea.	**21.**	Lengua.
8.	Rama de la mand.	**22.**	Mm. esternohioideo y omohioideo.
9.	Aparato hioideo.	**23.**	Seno sagital dorsal.
10.	Seno frontal.	**24.**	Cisura longitudinal del cerebro.
11.	Seno temporal.	**25.**	Hemisferio cerebral.
12.	Seno esfenoidal.	**26.**	Canal óptico.
13.	P. nasal de la faringe.	**27.**	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
14.	P. oral de la faringe.	**28.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 50. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *cuerpo del hueso presfenoides* (**nivel 10**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



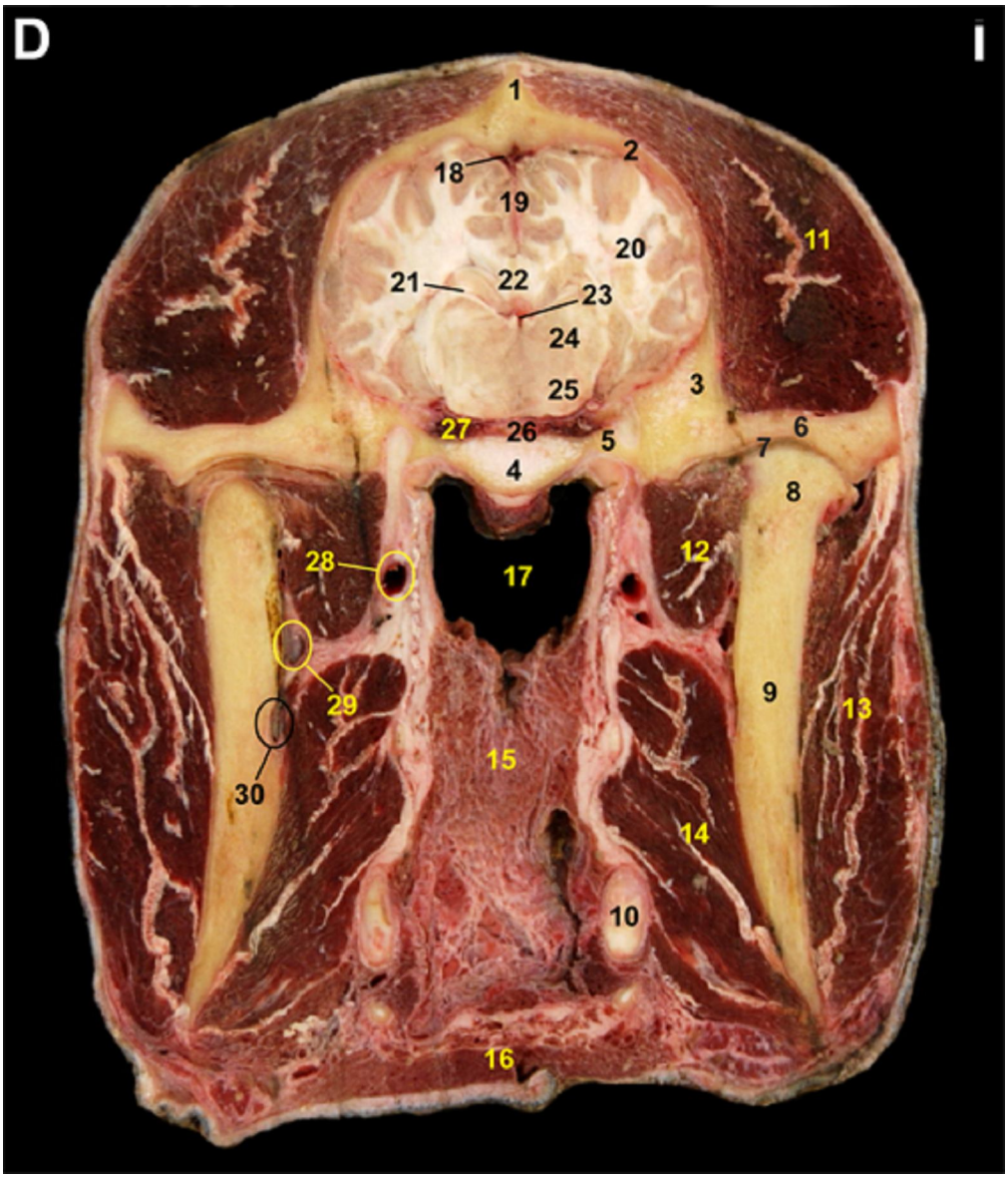
1.	Cresta sagital externa.	**16.**	Paladar blando.
2.	H. parietal.	**17.**	Arco palatogloso.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**18.**	Lengua.
4.	H. temporal: ap. cigomática.	**19.**	P. nasal de la faringe.
5.	H. presfenoides: cuerpo.	**20.**	P. oral de la faringe.
6.	H. presfenoides: ala.	**21.**	Seno sagital dorsal.
7.	H. palatino: lam. perpendicular.	**22.**	Cisura longitudinal del cerebro.
8.	Ap. coronoidea.	**23.**	Hemisferio cerebral.
9.	Rama de la mand.	**24.**	Cuerpo calloso.
10.	Aparato hioideo.	**25.**	Tercer ventrículo.
11.	M. temporal.	**26.**	Ventrículo lateral: p. central.
12.	M. terigoideo lateral.	**27.**	Tálamo
13.	Mm. constrictores de la faringe.	**28.**	Hipotálamo.
14.	M. masetero.	**29.**	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
15.	M. terigoideo medial.	**30.**	Canal mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 51. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *tálamo e hipotálamo* (**nivel 11**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



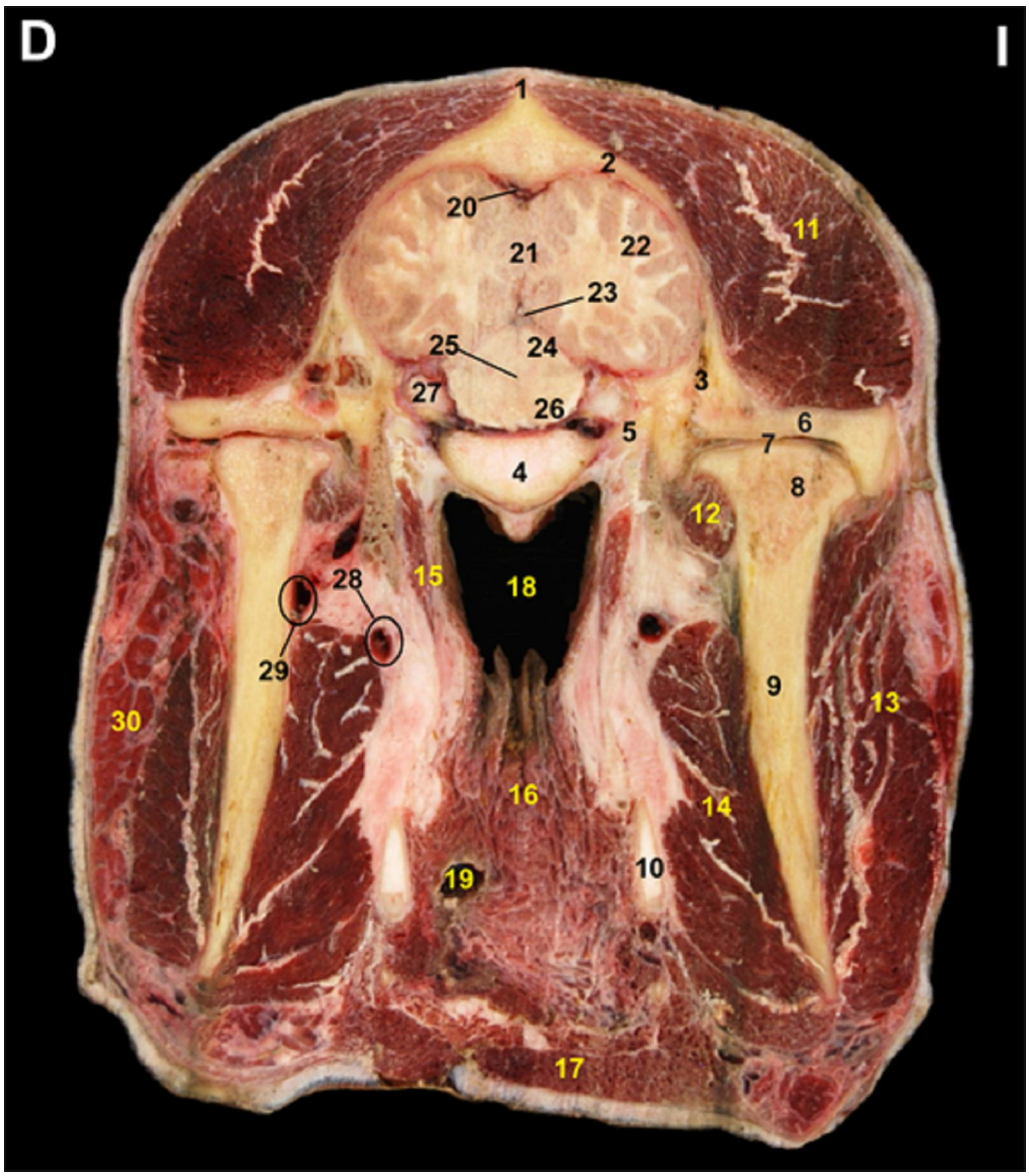
1.	Cresta sagital externa.	**17.**	P. nasal de la faringe.
2.	H. parietal.	**18.**	P. oral de la faringe.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**19.**	Seno sagital dorsal.
4.	H. basiesfenoides: cuerpo.	**20.**	Cisura longitudinal del cerebro.
5.	H. basiesfenoides: ala.	**21.**	Hemisferio cerebral.
6.	H. temporal: ap. cigomática.	**22.**	Ventrículo lateral: p. central.
7.	Rama de la mand.	**23.**	Tercer ventrículo.
8.	Basihioides.	**24.**	Cuerpo calloso.
9.	Tirohioides.	**25.**	Fórnix y septo del telencéfalo.
10.	Estilohioides.	**26.**	Tálamo.
11.	M. temporal.	**27.**	Hipotálamo.
12.	M. terigoideo lateral.	**28.**	Hipófisis.
13.	M. masetero.	**29.**	Nn. oftálmico, abducente, troclear y oculomotor; seno cavernoso.
14.	M. terigoideo medial.		
15.	Paladar blando.	**30.**	Atm.: disco articular.
16.	Mm. esternohioideo y omohioideo.	**31.**	V. maxilar.
		32.	Agujero mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 52. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *hipófisis* (**nivel 12**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



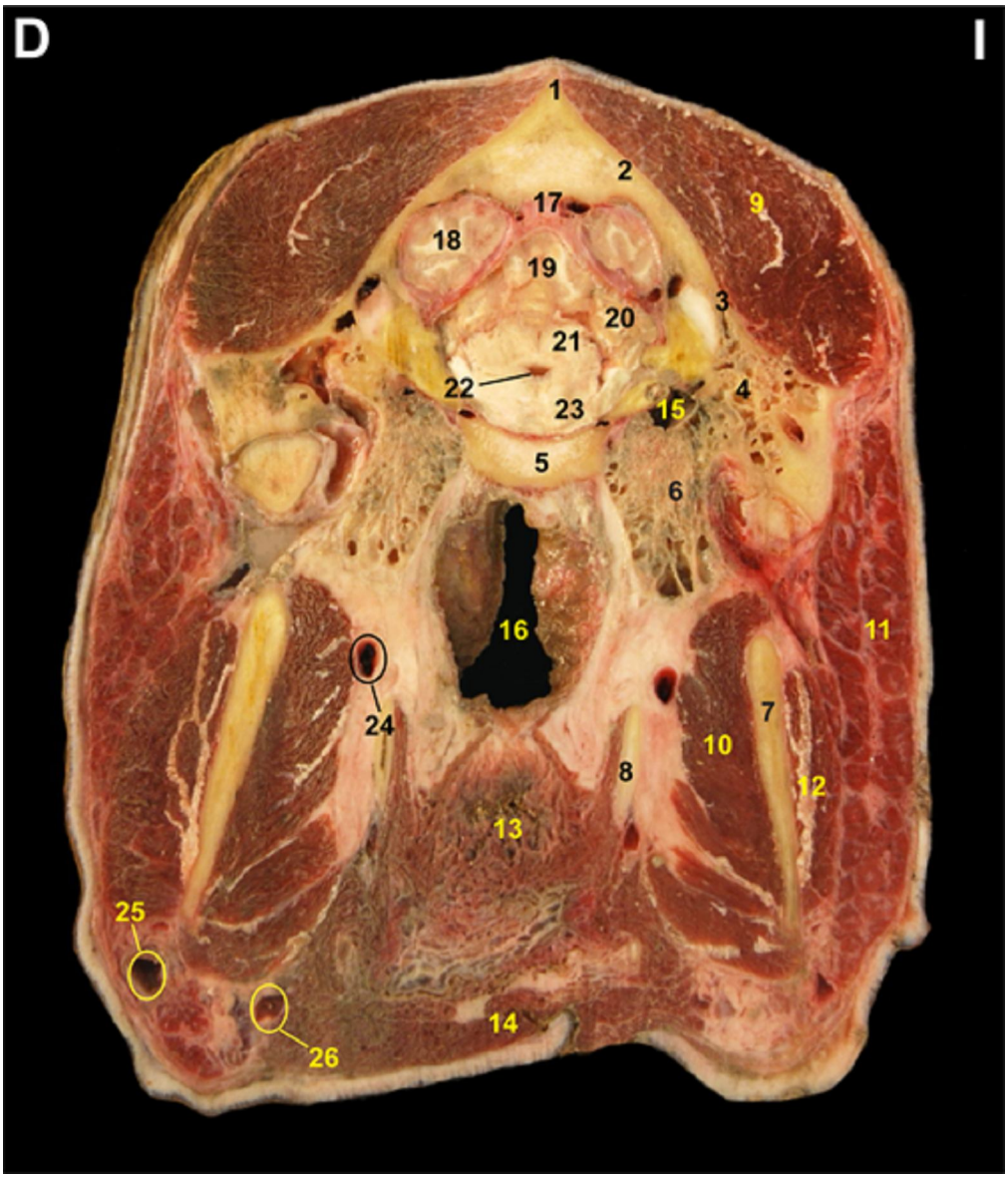
1.	Cresta sagital externa.	**16.**	Mm. esternohioideo y omohioideo.
2.	H. parietal.	**17.**	P. nasal de la faringe.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**18.**	Seno sagital dorsal.
4.	H. basiesfenoides: cuerpo.	**19.**	Cisura longitudinal del cerebro.
5.	H. basiesfenoides: ala.	**20.**	Hemisferio cerebral.
6.	H. temporal: ap. cigomática.	**21.**	Ventrículo lateral: p. central.
7.	Atm.: disco articular.	**22.**	Cuerpo calloso.
8.	Ap. condilar.	**23.**	Tercer ventrículo.
9.	Rama de la mand.	**24.**	Tálamo.
10.	Tirohioides.	**25.**	Hipotálamo.
11.	M. temporal.	**26.**	Hipófisis.
12.	M. terigoideo lateral.	**27.**	Espacio subaracnoideo.
13.	M. masetero.	**28.**	V. maxilar.
14.	M. terigoideo medial.	**29.**	V. bucal.
15.	Paladar blando.	**30.**	Agujero mandr.: a., v. y n. alv. inf.

Figura 53. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *articulación temporomandibular* (**nivel 13**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



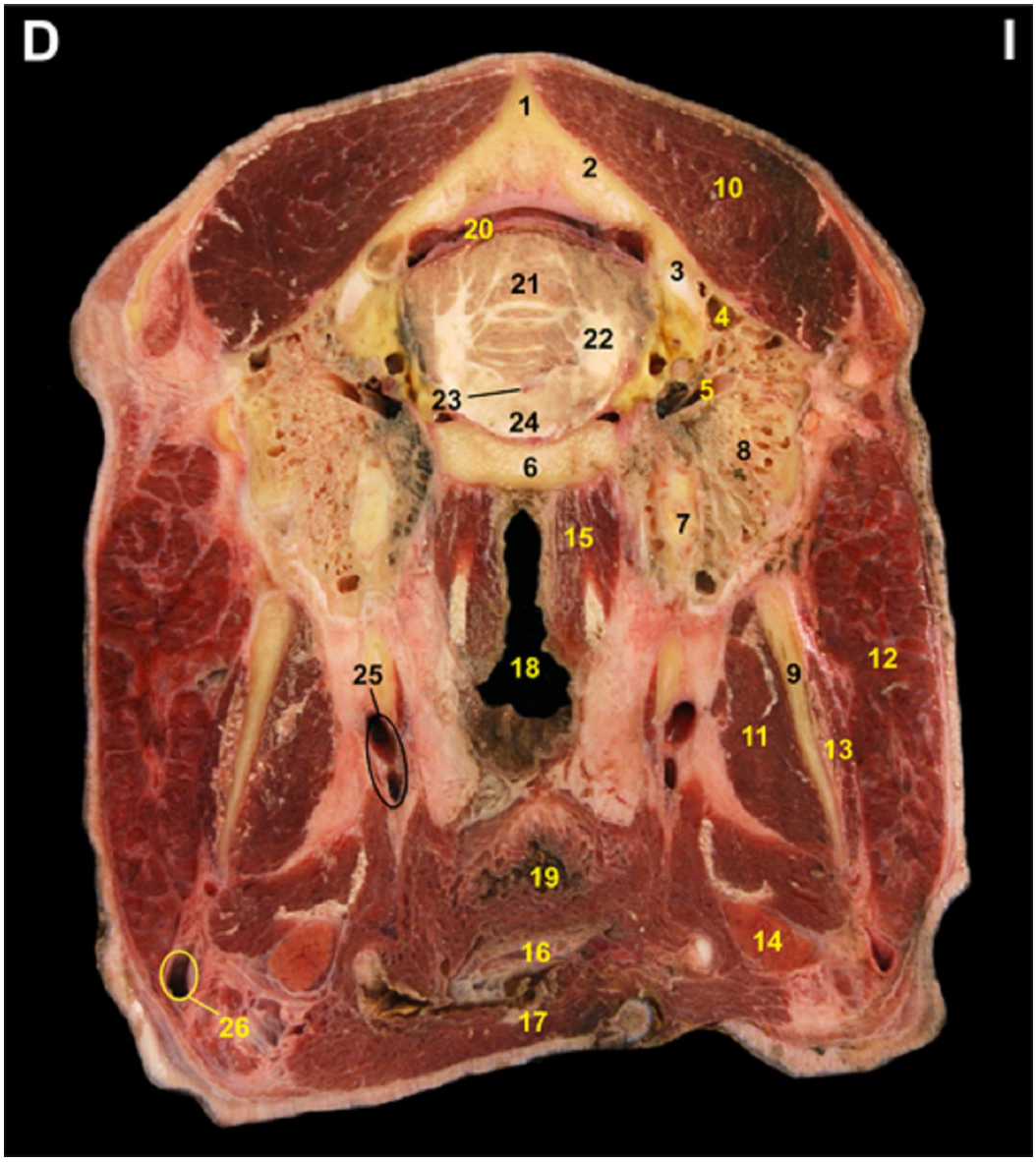
1.	Cresta sagital externa.	**16.**	Paladar blando.
2.	H. parietal.	**17.**	Mm. esternohioideo y omohioideo.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**18.**	P. nasal de la faringe.
4.	H. basiesfenoides: cuerpo.	**19.**	P. oral de la faringe.
5.	H. basiesfenoides: ala.	**20.**	Seno sagital dorsal.
6.	H. temporal: ap. cigomática.	**21.**	Cisura longitudinal del cerebro.
7.	Atm.: disco articular.	**22.**	Hemisferio cerebral.
8.	Ap. condilar.	**23.**	Epífisis.
9.	Rama de la mand.	**24.**	Mesencéfalo: colículo rostral.
10.	Tirohioides.	**25.**	Acueducto del mesencéfalo.
11.	M. temporal.	**26.**	Mesencéfalo: pedúnculo cerebral.
12.	M. terigoideo lateral.	**27.**	A. y n. maxilar.
13.	M. masetero.	**28.**	A. carótida externa.
14.	M. terigoideo medial.	**29.**	V. bucal.
15.	Mm. constrictores de la faringe.	**30.**	Gland. parótida.

Figura 54. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *colículos rostrales del mesencéfalo* (**nivel 14**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



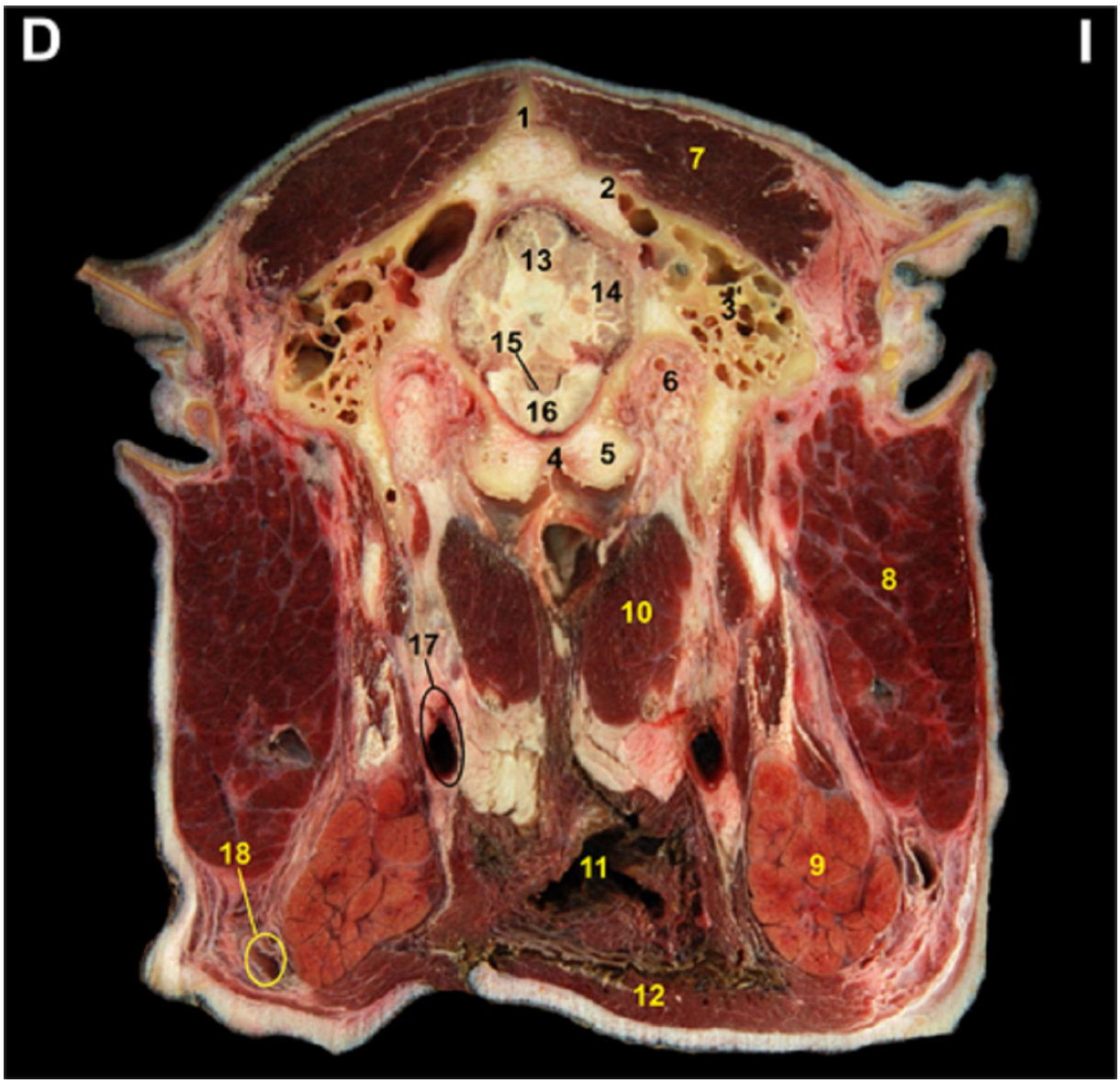
1.	Cresta sagital externa.	**14.**	Mm. esternohioideo y omohioideo.
2.	H. parietal.	**15.**	Cavidad timpánica.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**16.**	P. nasal de la faringe.
4.	Seno temporal.	**17.**	Seno sagital dorsal.
5.	H. occipital: p. basilar.	**18.**	Hemisferio cerebral.
6.	H. temporal: p. petrosa.	**19.**	Vermis del cerebelo.
7.	Rama de la mand.	**20.**	Hemisferio del cerebelo.
8.	Tirohioides.	**21.**	Mesencéfalo: colículo caudal.
9.	M. temporal.	**22.**	Acueducto del mesencéfalo.
10.	M. terigoideo medial.	**23.**	Mesencéfalo:pedúnculo cerebral.
11.	Gland. parótida.	**24.**	A. carótida externa.
12.	M. masetero.	**25.**	V. maxilar.
13.	Mm. constrictores de la faringe.	**26.**	V. linguofacial.

Figura 55. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de los *colículos caudales del mesencéfalo* (**nivel 15**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



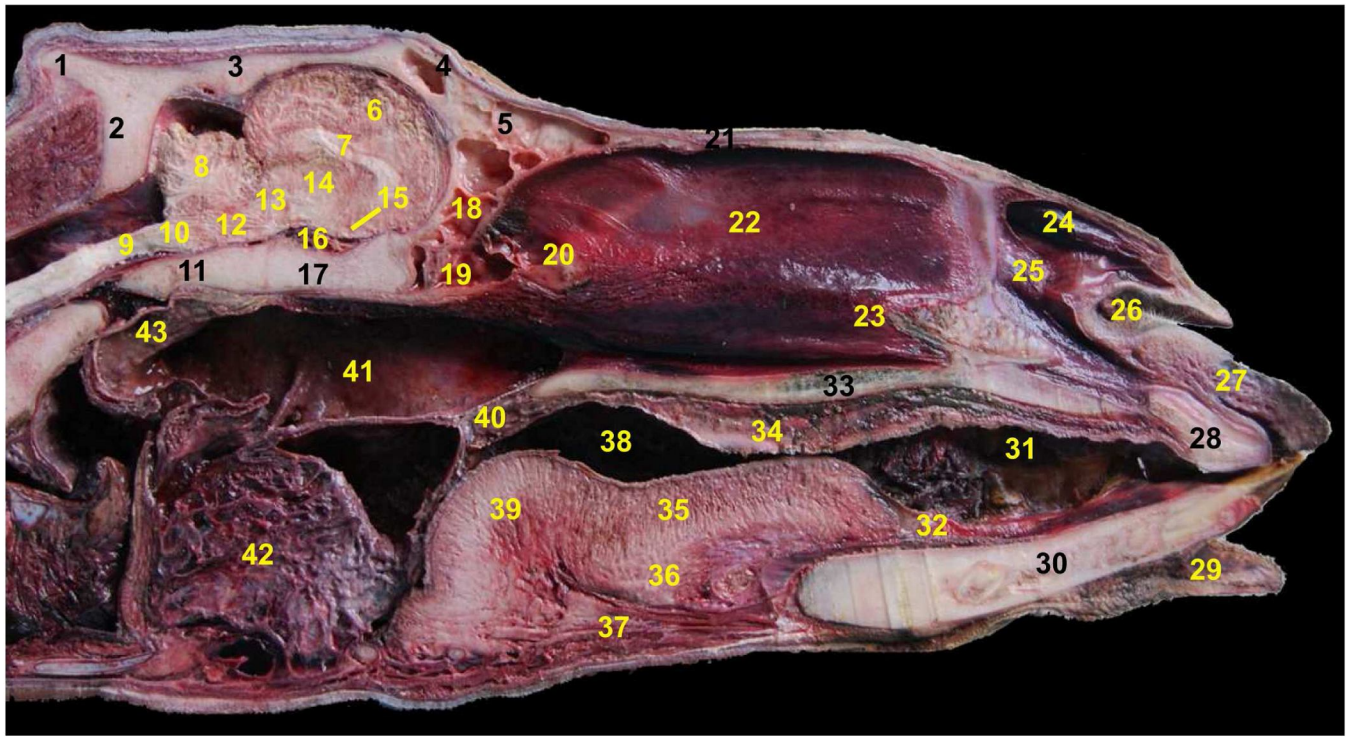
1.	Cresta sagital externa.	**14.**	Gland. mandr.
2.	H. parietal.	**15.**	Mm. recto ventral y largo de la cabeza.
3.	H. temporal: p. escamosa.	**16.**	Cartílago epiglótico.
4.	Seno temporal.	**17.**	Mm. esternohioideo y omohioideo.
5.	Meato acústico externo.	**18.**	P. nasal de la faringe.
6.	H. occipital: p. basilar.	**19.**	Vestíbulo de la laringe.
7.	H. occipital: p. lateral.	**20.**	Seno transverso.
8.	H. temporal: p. petrosa.	**21.**	Vermis del cerebelo.
9.	Rama de la mand.	**22.**	Hemisferio del cerebelo.
10.	M. temporal.	**23.**	Cuarto ventrículo.
11.	M. terigoideo medial.	**24.**	Puente.
12.	Gland. parótida.	**25.**	A. carótida externa.
13.	M. masetero.	**26.**	V. maxilar.

Figura 56. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel del *puente* (**nivel 16**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



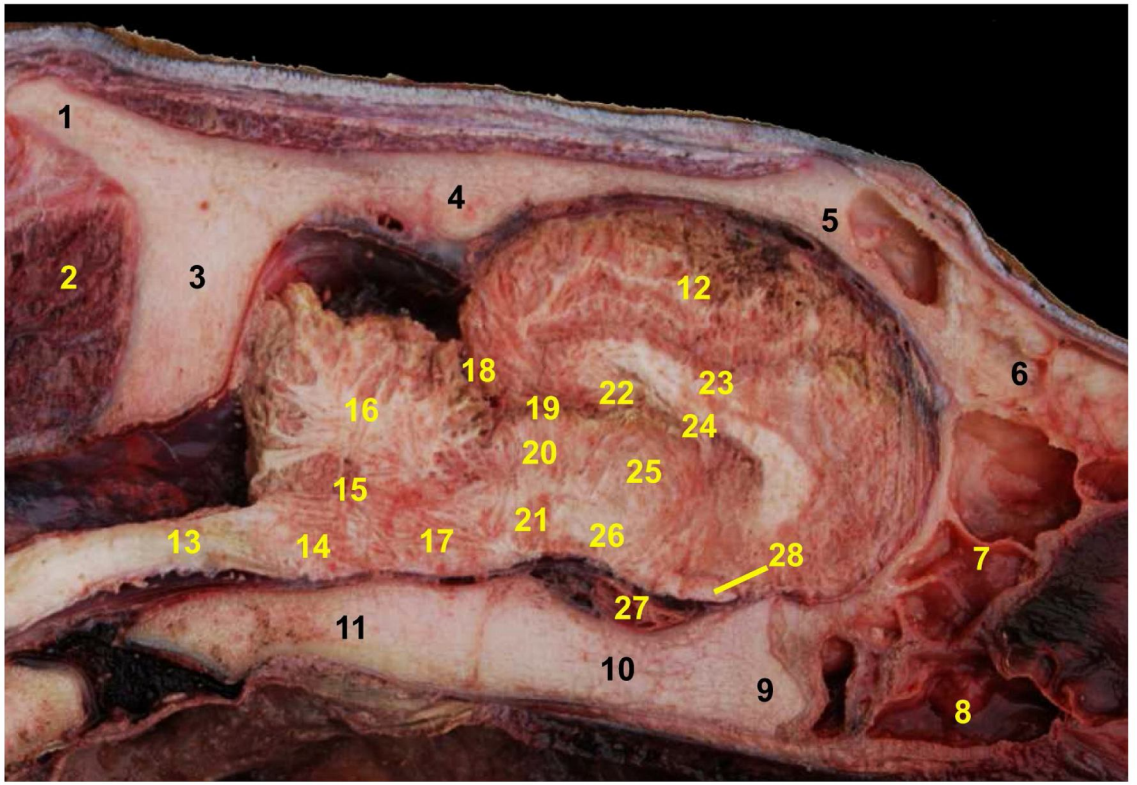
1.	Cresta sagital externa.	**10.**	Mm. recto ventral y largo de la cabeza.
2.	H. parietal.	**11.**	Vestíbulo de la laringe.
3.	Seno temporal.	**12.**	Mm. esternohioideo y omohioideo.
4.	H. occipital: p. basilar.	**13.**	Vermis del cerebelo.
5.	Cóndilo occipital.	**14.**	Hemisferio del cerebelo.
6.	H. temporal: p. petrosa.	**15.**	Cuarto ventrículo.
7.	M. temporal.	**16.**	Médula oblongada.
8.	Gland. parótida.	**17.**	A. carótida externa.
9.	Gland. mandr.	**18.**	V. maxilar.

Figura 57. Sección transversal de la cabeza del dromedario realizada a nivel de la *médula oblongada* (**nivel 17**).
Visión rostral. D: derecha; I: izquierda.



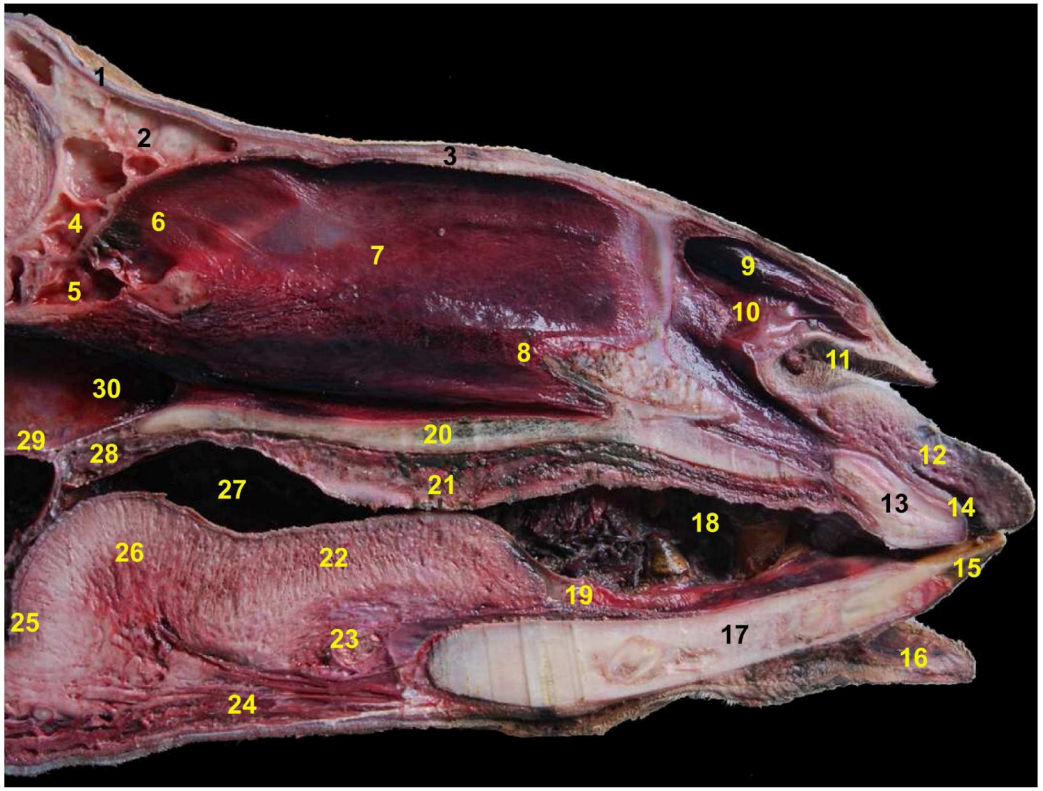
1. Protuberancia occipital externa. **2.** Escama occipital. **3.** H. parietal. **4.** H. frontal. **5.** Septo de los senos frontales. **6.** Hemisferio cerebral. **7.** Cuerpo calloso. **8.** Vermis del cerebelo. **9.** Médula espinal. **10.** Médula oblongada. **11.** Porción basilar del h. occipital. **12.** Puente. **13.** Mesencéfalo. **14.** Tálamo. **15.** Quiasma óptico. **16.** Hipófisis. **17.** Cuerpo del h. basiesfenoides. **18.** Celdas etmoidales. **19.** Seno esfenoidal. **20.** Lam. perpendicular del h. etmoides. **21.** H. nasal. **22.** Cartílago del septo nasal. **23.** Vómer. **24.** Pliegue recto. **25.** Pliegues alar y basal. **26.** Orificio nasal. **27.** Labio sup. **28.** H. incisivo. **29.** Labio inf. **30.** Cuerpo de la mandíbula.: p. incisiva. **31.** Vestíbulo de la boca. **32.** Vértice de la lengua. **33.** Paladar duro. **34.** Mucosa palatina. **35.** Cuerpo de la lengua. **36.** M. geniogloso. **37.** M. genihioideo. **38.** Cavidad oral. **39.** Torus lingual. **40.** Paladar blando. **41.** Coana y p. nasal de la faringe. **42.** Mm. constrictores de la faringe. **43.** Mm. recto ventral y largo de la cabeza.

Figura 58. Corte sagital medio de la cabeza del dromedario.



1. Protuberancia occipital externa. **2.** Mm. dorsales del cuello. **3.** Escama occipital. **4.** H. parietal. **5.** H. frontal. **6.** Septo de los senos frontales. **7.** Celdas etmoidales. **8.** Seno esfenoidal. **9.** Cuerpo del h. presfenoides. **10.** Cuerpo del h. basiesfenoides. **11.** P. basilar del h. occipital. **12.** Hemisferio cerebral. **13.** Médula espinal. **14.** Médula oblongada. **15.** Cuarto ventrículo. **16.** Vermis del cerebelo. **17.** Puente. **18.** Cisura transversa del cerebro. **19.** Tercer ventrículo. **20.** Colículos mesencefálicos. **21.** Pedúnculo cerebral. **22.** Hipocampo. **23.** Cuerpo calloso. **24.** Ventrículo lateral. **25.** Tálamo. **26.** Hipotálamo. **27.** Hipófisis. **28.** Quiasma óptico.

Figura 59. Corte sagital medio del craneoencéfalo del dromedario.



1. H. frontal. **2.** Septo de los senos frontales. **3.** H. nasal. **4.** Celdas etmoidales. **5.** Seno esfenoidal. **6.** Lam. perpendicular del h. etmoides. **7.** Cartílago del septo nasal. **8.** Vómer. **9.** Pliegue recto. **10.** Pliegues alar y basal. **11.** Orificio nasal. **12.** Labio sup. **13.** H. incisivo. **14.** Vestíbulo labial. **15.** 3º incisivo inf. **16.** Labio inf. **17.** Cuerpo de la mand.: p. incisiva. **18.** Vestíbulo de la boca. **19.** Vértice de la lengua. **20.** Paladar duro. **21.** Mucosa palatina. **22.** Cuerpo de la lengua. **23.** M. geniogloso. **24.** M. genihioideo. **25.** P. oral de la faringe. **26.** Torus lingual. **27.** Cavidad oral. **28.** Paladar blando. **29.** P. nasal de la faringe. **30.** Coana.

Figura 60. Corte sagital medio de las cavidades nasal y bucal del dromedario.

V. DISCUSIÓN

V. DISCUSIÓN

En medicina veterinaria, la exploración clínica de las estructuras anatómicas que conforman la cabeza del camello, y sobre todo, la valoración de las estructuras craneoencefalofaciales y formaciones asociadas resulta dificultosa debido a su compleja organización anatómica (Smuts and Bezuidenhout, 1987), haciéndose difícil diagnosticar lesiones de esta región corporal mediante exploración física y estudio radiográfico o ultrasonográfico convencional (Osuobeni and Hamidzada, 1999 y Byers *et al.*, 2007).

Actualmente, las modernas técnicas exploratorias que utilizan la imagen analógica y digital como método diagnóstico, especialmente la tomografía computerizada (TC) y la resonancia magnética (RM) han posibilitado la adquisición de imágenes o secciones corporales en diferentes planos, obteniéndose tomografías de la cabeza con una buena resolución anatómica, alto contraste entre diferentes estructuras y excelente diferenciación tisular en la medicina de grandes animales (Chaffin *et al.*, 1997; De Miguel, 2007; Arencibia *et al.*, 2000; Morrow *et al*., 2000; Marvá, 2001; De Zani *et al.*, 2010 y Blanco, 2012).

En los camellos, los estudios anatómicos realizados hasta la actualidad mediante la aplicación de la TC y de la RM han sido muy escasos, debido fundamentalmente a la falta de equipamientos de Diagnósticos Especiales en nuestros centros docentes y de investigación, a la dificultad de acceso a estas nuevas tecnologías por parte de los profesionales veterinarios, así como al elevado coste económico de su aplicación. Estos factores condicionan tener que recurrir a convenios de colaboración con entidades médicas públicas o privadas, lo cual, abre expectativas en la investigación interdisciplinaria.

En este sentido, la mayoría de las investigaciones que aplican la TC y la RM al conocimiento anatómico en los camellos se han centrado principalmente en estudios tomográficos parcelarios de la cabeza (Hathcock *et al.*, 1995; Arencibia *et al.*, 2004; Arencibia *et al.*, 2005; Arencibia *et al.*, 2012 y Blanco, 2012), cavidad torácica (Arencibia *et al.*, 2011), abdomen (Hoogmoed *et al.*, 1998) y miembros (El-Shafey and Kassab, 2012 y Hagag *et al.*, 2012), no habiendo encontrado ninguna referencia en medicina veterinaria referente a estudios anatómicos completos de la cabeza en esta especie animal, lo que nos ha impulsado a desarrollar el presente trabajo.

Por otra parte, el empleo de la anatomía seccional o planimétrica permite obtener secciones corporales en diferentes planos del espacio lo que contribuye enormemente a la correcta interpretación de imágenes de TC normales o patológicas (Alsafi, M.A., 2008; Arencibia *et al.*, 2000; Dennis, 2000; Morrow *et al*., 2000; De Zani *et al.*, 2010 y Blanco, 2012). Estos estudios que emplean imágenes de TC y cortes anatómicos, resultan esenciales para los profesionales clínicos de grandes animales que pretendan aplicar estas técnicas por imagen para realizar diagnósticos más precisos a nivel de diferentes regiones corporales. Una correcta interpretación de la anatomía seccional de la cabeza del dromedario mediante TC podría ser útil en la evaluación y el diagnóstico de diferentes procesos patológicos como fracturas, enfermedades congénitas, infecciones, inflamaciones, tumores, etc (Gitao, 1997; Zayed, 1998 y Byers *et al*., 2007).

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, el objetivo que consideramos más importante dentro de nuestro trabajo lo constituye la aplicación de la TC y cortes anatómicos al conocimiento de las formaciones craneoencefalofaciales y estructuras relacionadas en el dromedario como aplicación al diagnóstico clínico.

A continuación, para una mejor sistematización y análisis, el capítulo de discusión lo dividimos en tres apartados:

V.1. Aspectos discusivos sobre la tomografía computerizada

V.2. Aspectos discusivos sobre la metodología anatómica

V.3. Aspectos discusivos sobre la interpretación de las imágenes de TC y grados de atenuación de los tejidos

V.1. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

En relación a los aspectos metodológicos de la TC, quisiéramos realizar algunas consideraciones:

En cuanto al *número de cabezas* que hemos empleado en nuestro trabajo, lo consideramos adecuado para los objetivos planteados en el capítulo de introducción, ya que hemos obtenido un amplio catálogo de imágenes tomográficas en los planos transversal y sagital, lo que nos ha permitido un estudio anatómico exhaustivo de las estructuras craneoencefalofaciales y formaciones asociadas en el dromedario. Si bien otros autores han estudiado diversas regiones de la cabeza en grandes animales mediante TC (Arencibia *et al.*, 2000; Morrow *et al*., 2000; Marvá, 2001; Probst *et al.*, 2005 y De Zani *et al.*, 2010), escasas son las imágenes presentadas en los planos anatómicos sagital y dorsal. En este sentido, únicamente Morrow *et al*. (2000) aportan 1 imagen reformateada obtenida en el plano sagital en su estudio completo de la cabeza en la especie equina, y De Zani *et al*. (2010) en su trabajo sobre los senos paranasales en la misma especie, presentan 1 imagen sagital media y otra obtenida en el plano anatómico dorsal.

En nuestro trabajo, hemos pretendido aportar una serie de imágenes transversales y sagitales lo más extenso posible, que abarque las distintas estructuras anatómicas de la cabeza del camello, y así poder aportar al profesional veterinario un mayor conocimiento de aquellos niveles de sección críticos que interesan a estructuras anatómicas de gran trascendencia clínica. Así, en la iconografía de nuestro trabajo, presentamos un mayor número de imágenes de TC en los planos transversal y sagital, así como un mayor grado de identificación de estructuras anatómicas en relación a los autores anteriormente referidos.

Las imágenes de TC transversales destacan mejor la situación topográfica de las estructuras anatómicas interesadas en cada una de las tomografías seleccionadas. Las TC obtenidas en el plano sagital, nos han permitido una mejor valoración de las estructuras anatómicas topografiadas en el plano mediano, fundamentalmente, las estructuras nerviosas.

En relación al *equipo de exploración* utilizado en nuestro estudio, hemos empleado un aparato de TC de tercera generación de medicina humana, que nos permitió obtener imágenes

tomográficas de alta definición. En este sentido, las TC obtenidas por nosotros presentan una excelente resolución anatómica de la mayoría de las estructuras identificadas, en comparación con aquellas obtenidas de tomógrafos de primera o de segunda generación, en los que la calidad de la imagen disminuye, observándose imágenes más granuladas. De los trabajos que hemos consultado, Arencibia *et al.*, (2000), Morrow *et al*. (2000), Marvá, 2001; Probst *et al.* (2005), De Zani *et al.* (2010) y Blanco (2012) utilizó, como en nuestro trabajo, un equipo de tercera generación.

Actualmente, los sucesivos avances tecnológicos han permitido el desarrollo de equipos de TC de nuevas generaciones, cada vez más complejos que han mejorado la exploración y reducido su tiempo. Entre ellos, destacan la TC helicoidal y TC multidetector que permiten obtener gran cantidad de información en poco tiempo, lo que ha contribuido a su aplicación para angiografía y a la posibilidad de generar imágenes en 3D (Bertolini and Prokop, 2011).

El *posicionamiento de las cabezas* a la hora de realizar la exploración mediante TC es otro de los factores a considerar. En este sentido, resulta fundamental conseguir una correcta simetría de la región objeto de estudio, hecho que facilita enormemente la interpretación de las tomografías, a la vez que evita errores en la valoración diagnóstica. En nuestro trabajo, hemos posicionado las cabezas apoyando la cara ventral de los cuerpos de las mandíbulas sobre la camilla de exploración del equipo tomográfico de TC, hecho que coincide en líneas generales con otros trabajos consultados y realizados mediante TC en la región cefálica de diferentes especies animales (Arencibia *et al.*, 2000; Probst *et al.*, 2005; De Zani *et al.*, 2010 y Blanco, 2012).

Otros autores en sus estudios realizados en grandes animales, han empleado otros posicionamientos. Así, Morrow *et al.*, (2000) y Marvá (2001) posicionaron las cabezas de animales eutanasiados en decúbito lateral derecho y decúbito supino, respectivamente. Por su parte, Hathcock *et al.*, (1995) en la llama y Probst *et al.*, 2005 en el caballo, en sus experiencias en animales vivos, emplearon la posición de decúbito supino, utilizando para ello diferentes sistemas de estabilización. En este sentido, significar que cualquier posición adoptada en este tipo de estudios de la cabeza no altera la apariencia tomográfica de las estructuras anatómicas, siempre y cuando se conserve una correcta simetría.

Referente a los *parámetros técnicos* que hemos aplicado en nuestro estudio (Kv, mA, grosor de corte, etc), al no existir referencias bibliográficas sobre este medio de diagnóstico por imagen y especie animal, y en base a nuestros resultados obtenidos, consideramos que los parámetros que hemos utilizado pueden servir como referencia válida inicial para los anatomistas, radiólogos, clínicos y cirujanos veterinarios que se inicien en la aplicación de esta moderna técnica de diagnóstico por imagen en los camélidos. En general, al consultar otros autores en sus experiencias realizadas en otras especies, han aplicado similares parámetros (Arencibia *et al.*, 2000; Marvá, 2001; Morrow *et al.*, 2000; Probst *et al.*, 2005 y De Zani *et al.*, 2010), si bien la mayoría de ellos emplearon un grosor de corte superior (5-10 mm), al referido por nosotros (3mm) en nuestro trabajo. En este sentido, consideramos que al aplicar un menor grosor de corte nos permitió obtener un mayor número de tomografías, así como un mayor grado de identificación de estructuras anatómicas.

Otro de los aspectos a considerar sería el empleo de *ventanas tomográficas de visualización médica*, que permiten comparar y mejorar la resolución y definición de las diferentes estructuras anatómicas de la cabeza. En nuestro trabajo de investigación, hemos empleado dos modalidades de ventanas de visualización: la *ventana ósea* y la *ventana amplia o de tejido blando*. Ambas ventanas (ósea y de tejido blando) son recomendadas para la evaluación tomográfica de la cabeza (Hathcock *et al.*, 1995 y Blanco, 2012).

Tras consultar los trabajos sobre TC de la cabeza en grandes animales, hemos encontrado que aplican amplitudes (WW) y centros de ventana (WL) muy variables. En este sentido, Morrow *et al.* (2000) no especifican la ventana empleada en su estudio completo sobre la cabeza en el caballo; únicamente indican que realizaron ajustes de la anchura y centro de ventana para la diferenciación de los diferentes tejidos cefálicos. Por su parte, Marvá (2001) emplea ambas ventanas, pero únicamente aporta tomografías de los divertículos de las trompas auditivas en el caballo mediante ventana ósea, al igual que Probst *et al.* (2005) y De Zani *et al*. (2010) que emplean la misma modalidad de ventana de visualización (ósea) en sus estudios sobre la cavidad nasal y senos paranasales en la misma especie. Sin embargo, consideramos que la aplicación de otras modalidades de ventanas de visualización, filtros informáticos o reconstrucciones tridimensionales obtenidas mediante escáneres de últimas generaciones aportarían mayor información al estudio tomográfico de la cabeza.

La TC es una técnica diagnóstica que ofrece *ventajas* considerables sobre la radiografía tradicional: una falta de superimposición de los tejidos y una mayor diferenciación tisular (Probst *et al.*, 2005; De Zani *et al.*, 2010 y Blanco *et al.*, 2013). Proporciona una resolución excelente y una buena discriminación entre el hueso y el tejido blando de la cabeza (Morrow *et al.*, 2000; De Zani *et al*., 2010; Arencibia *et al.*, 2012 y Blanco, 2012), y es más sensible para detectar enfermedades, y distinguir estructuras normales y anormales con mayor precisión (Gitao, 1997; Zayed, 1998 y Byers *et al.*, 2007).

Sin embargo, la TC presenta también otras *desventajas* en comparación con otros procedimientos exploratorios. Así, en medicina veterinaria, destacan la necesaria sedación del paciente, elevado coste económico de su aplicación, presencia de artefactos que alteran la calidad de la imagen por movimientos, así como la falta de idoneidad de los equipos exploratorios específicos para su empleo en animales domésticos y exóticos, por lo que actualmente debemos recurrir al empleo de escáner que se utilizan rutinariamente en medicina humana. En este sentido, consideramos que con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la imagen como aplicación al diagnóstico clínico y con el diseño de equipos exploratorios de TC específicos para los animales grandes, se abren amplias perspectivas en las ciencias veterinarias.

V.2. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA METODOLOGÍA ANATÓMICA

En este subapartado, realizamos algunas observaciones referentes a la importancia de la aplicación de preparaciones anatómicas en la realización de este tipo de estudios que emplean modernas técnicas de diagnóstico por imagen.

Así, en relación al *número de cabezas* que hemos empleado, lo consideramos adecuado para los objetivos planteados en el capítulo de introducción, ya que hemos obtenido un amplio catálogo de preparaciones óseas, disecciones anatómicas y cortes macroscópicos en los planos transversal y sagital, lo que nos ha permitido un estudio anatómico exhaustivo de las estructuras craneoencefalofaciales y formaciones asociadas, y así poder aportar al profesional veterinario un mayor conocimiento de aquellos niveles de sección críticos que interesan a estructuras anatómicas de gran trascendencia clínica.

En nuestro trabajo de investigación, la utilización de *preparaciones anatómicas de naturaleza ósea* (craneofacies, mandíbulas, aparatos hioideos, etc.), así como las *disecciones anatómicas* realizadas sin repleción vascular, nos ha resultado fundamental para la correcta identificación de las entidades óseas y tejidos blandos en las imágenes de TC. Al consultar la bibliografía, únicamente Morrow *et al*. (2000) especifican que emplearon esqueletos de cabeza, pero no presentan fotografías en su trabajo, mientras que Marvá (2001) presenta un plano de disección de los divertículos de las trompas auditivas, tras repleción con silicona.

Por otra parte, quisiéramos realizar algunas consideraciones en relación a los aspectos metodológicos a tener en cuenta en la obtención de los *cortes macroscópicos*.

En nuestro trabajo, y respecto al dispositivo diseñado para estabilizar las cabezas empleando espuma de poliuretano expandible, éste nos permitió tener un alto grado de simetría y fiabilidad en la consecución de cortes macroscópicos en los planos anatómicos transversal y sagital, evitando así errores de interpretación.

En el año 2000, Dennis resaltó la importancia del empleo de la anatomía planimétrica o seccional en los estudios sobre anatomía por imagen. En este sentido, y tras consultar los trabajos sobre TC de la cabeza en grandes animales, hemos encontrado que Arencibia *et al.* (2000) presentan cortes anatómicos transversales, Marvá (2001) aporta secciones macroscópicas en los planos transversal, sagital y dorsal, con y sin repleción vascular en el caballo, De Zani *et al*. (2010) presenta únicamente 1 corte macroscópico realizado en el plano transversal y Blanco (2012) presentan 7 secciones tranversales en su estudio sobre las cavidades nasal y bucal en el dromedario. Por su parte, Hathcock *et al.*, (1995) y Probst *et al.* (2005) resaltan la importancia del empleo de cortes macroscópicos, pero no aportan ninguna imagen referente a los mismos.

En cuanto al procedimiento de obtención de los cortes, coincidimos con otros autores en la utilización de una sierra eléctrica de banda para la realización óptima de este tipo de procedimientos (Arencibia *et al.*, 2000; Marvá, 2001; De Zani et al., 2010 y Blanco, 2012). Sin embargo, queremos significar que su empleo puede ocasionar una pérdida de grosor de tejido orgánico (aproximadamente de 1 mm.), aunque este detalle no alteró significativamente los resultados de nuestro trabajo, dado el elevado número de cortes obtenidos. Otro parámetro importante es el relativo a los procesos de la congelación de las cabezas. En este sentido,

cuanto menor sea la temperatura de congelación establecida, menor será la repercusión en la morfología y topografía de las estructuras anatómicas debida a los fenómenos de la descongelación progresiva, durante el tiempo necesario para la realización de los cortes macroscópicos y posterior fotografiado de los mismos.

El análisis de los cortes cefálicos macroscópicos obtenidos en los planos transversal y sagital en cabezas de dromedarios, al estar realizados a niveles topográficos similares a las imágenes de TC, nos ha permitido reconocer e identificar correctamente la apariencia y situación topográfica de las formaciones anatómicas en la TC, al comparar mediante una visualización directa las características morfológicas y estructurales de los diferentes tejidos orgánicos. En esta misma línea, consideramos de valor, el poder establecer unas referencias de topografía craneoencefalofacial, sobre todo del encéfalo, sistema ventricular encefálico, y cavidades nasal y oral en el dromedario, para no tener que recurrir a la realización de tomografías computerizadas completas de la cabeza cuando se quiera estudiar alguna de sus porciones, desde un punto de vista experimental o clínico.

V.3. ASPECTOS DISCUSIVOS SOBRE LA INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES DE TC Y GRADOS DE ATENUACIÓN DE LOS TEJIDOS

En las imágenes de TC que presentamos en la iconografía de nuestro trabajo, se diferencian distintos grados de atenuación de los diferentes tejidos atendiendo a la escala de grises y a la ventana de TC empleada.

En relación a las estructuras óseas que conforman la craneofacies, mandíbulas y aparato hioideo, pueden visualizarse correctamente en la ventana ósea, pudiendo distinguirse la cortical y subcondral, que se observan con una elevada atenuación y la medular, que se manifiesta con un grado de atenuación intermedia por su contenido graso, al contrario de lo que ocurre al aplicar la ventana amplia o de tejido blando, donde aparecen uniformemente hipertenuadas, no pudiendo ser diferenciadas la cortical y subcondral de la medular. Por lo que respecta a los dientes de ambos arcos dentarios, presentan similares grados de atenuación que los huesos, diferenciándose con la ventana ósea el esmalte que aparece hiperatenuado de la dentina y pulpa que manifiestan un grado de atenuación intermedia. Por el contrario, en las

imágenes de ventana amplia o de tejido blando, todos los tejidos aparecen uniformemente hiperatenuados.

En cuanto a la valoración de los músculos de la cabeza, pertenecientes a los sistemas neuromusculares masticador, facial, hipogloso, al igual que ocurre con los músculos faríngeos y laríngeos, aparecen en ambas ventanas de visualización con un grado de atenuación intermedia, siendo mejor visualizados por su mayor grado de diferenciación tisular en la ventana de tejido blando que en la ventana ósea. Por su parte, los cuerpos adiposos intraperiorbitario y extraperiorbitario, así como la grasa lingual y otros acúmulos de grasa se manifiestan con una atenuación intermedia, siendo mejor definidos con la ventana de tejido blando, en relación a las imágenes de ventana ósea, donde aparecen con una atenuación más homogénea en relación a otros tejidos blandos cefálicos.

En relación a las mucosas, cartílagos y glándulas pueden observarse, en general, con una mayor nitidez y grado de atenuación intermedia en la ventana ósea, apareciendo con un menor grado de atenuación con la ventana amplia o de tejido blando. Con esta ventana, las mucosas correspondientes a las conchas nasales no son bien diferenciadas, apareciendo con un grado mayor de hipoatenuación. En ambas ventanas de visualización, las estructuras aéreas correspondientes a la cavidad nasal y senos paranasales, cavidad bucal, faríngе, laríngе, así como el meato acústico externo y cavidad timpánica son bien diferenciadas por su hipoatenuación característica.

Por su parte, las estructuras oculares presentan grados de atenuación variables, en función al tipo de ventana seleccionada. Así, con la ventana ósea, las cámaras acuosa y vítrea manifiestan una homogeneidad en su apariencia tomográfica, observándose ambas con un grado de atenuación intermedia con tonalidad gris claro, mientras que con la ventana de tejido blando, pueden diferenciarse ambas cámaras por su distinto grado de atenuación, observándose más hipoatenuada la cámara vítrea en relación a la cámara acuosa que aparece con un grado de atenuación intermedia. Por lo que respecta a los vasos sanguíneos que hemos identificado en las imágenes de TC, éstos pueden observarse con una marcada hipoatenuación, debido a la ausencia de flujo vascular, al tratarse de cadáveres. En este sentido, sería necesario realizar en el futuro otros estudios sobre camellos vivos y con administración de medios de contraste para una mayor identificación de las estructuras cefálicas de naturaleza vascular.

El tejido nervioso correspondiente al encéfalo, meninges encefálicas y nervios craneales manifiesta un grado de atenuación intermedia, buena resolución anatómica y escasa diferenciación tisular, siendo mejor valorados con la ventana amplia o de tejido blando, en comparación con la ventana ósea. Por último, el líquido cefalorraquídeo se manifiesta hipoatenuado en el interior del sistema ventricular encefálico y espacio subaracnoideo.

Como hemos reflejado en el capítulo de revisión bibliográfica, limitadas son las aportaciones bibliográficas que estudian la anatomía de la cabeza en grandes animales mediante TC, y cuyos resultados coinciden en líneas generales con nuestro trabajo. En este sentido, únicamente Hatchcock *et al*. (1995) en la cabeza de llamas y Marvá (2001) en sus estudios de los divertículos de las trompas auditivas en el caballo, describen las características morfológicas de las estructuras analizadas, así como los distintos grados de atenuación. Sin embargo, Morrow *et al*. (2000) en su estudio completo de la cabeza del caballo, Probst *et al*. (2005) en su experiencia sobre la cavidad nasal y senos paranasales en caballo y De Zani *et al*. (2010), que profundizan en los senos paranasales en la misma especie, analizan la morfología y relaciones topográficas, sin valorar los distintos grados de atenuación de las estructuras anatómicas.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, debemos destacar que la TC es una técnica de diagnóstico por imagen que detecta el contenido en calcio de los tejidos orgánicos, por lo que resulta más adecuada para el diagnóstico de patologías de naturaleza ósea (Chalmers *et al*, 2006; Huggons *et al*.; 2011 y Concha-Albornoz *et al.* (2012), en relación a otras técnicas diagnósticas. Sin embargo, la RM representa la técnica más indicada para la valoración de los tejidos blandos de la cabeza, permitiendo obtener una mayor información morfológica, dinámica y funcional en cualquier plano anatómico (Chaffin *et al.*, 1997; Arencibia *et al.*, 2004; De Miguel, 2007 y Cissell *et al.*, 2012).

Otro aspecto importante a considerar en nuestro trabajo, representa el hecho de haber utilizado *piezas cadavéricas* (cabezas aisladas) en lugar de animales vivos. En nuestro trabajo, para minimizar las alteraciones de los tejidos blandos, las cabezas fueron congeladas inmediatamente a -20º C, con vistas a paliar las posibles *alteraciones post-mortem* de los diferentes tejidos orgánicos que conforman la cabeza. En este sentido, tras la realización del estudio exploratorio mediante TC, se deben tener en cuenta, a la hora de interpretar nuestros resultados, las posibles alteraciones post-mortem que puedan aparecer en las estructuras

anatómicas cefálicas. Así, diferentes formaciones y tejidos blandos (encéfalo, sistema ventricular encefálico, vasos sanguíneos, etc) pueden verse alterados en su apariencia tomográfica debido a procesos de retracción o extravasación, pudiendo producirse errores de interpretación a la hora de valorar los diferentes grados de atenuación en la escala de grises.

En este sentido, los *sustratos encefálicos* aparecen, en algunas imágenes de TC, con cierto grado de retracción. Sin embargo, consideramos que dichas alteraciones no suponen un cambio sustancial en la morfología y topografía del tejido nervioso tras comparar nuestro estudio con el trabajo anatómico de Hatchcock *et al*. (1995), que analizan las estructuras encefálicas en llamas vivas.

Por otro lado, el *líquido cefalorraquídeo* (LCR), que transita por los diferentes compartimentos del sistema ventricular encefálico, muestra igualmente algunas alteraciones al analizar las TC. Así, debido a la desarticulación de la cabeza, parte del LCR se ha extravasado, siendo ocupado dicho espacio fundamentalmente por contenido aéreo del exterior, lo que se ha traducido en un cambio del grado de atenuación, advirtiéndose igualmente una ligera ventriculomegalia.

Por lo que respecta al *sistema vascular*, y debido a procesos de coagulación o a la ausencia de flujo sanguíneo, la hipoatenuación característica no se aprecia correctamente en algunos vasos sanguíneos arteriales o venosos, observándose en determinadas imágenes una alteración de su grado de atenuación.

Otras formaciones anatómicas, como corresponde a los huesos, músculos, cavidades aéreas y diferentes tejidos blandos principalmente de las cavidades nasal y oral, no han sufrido modificaciones importantes a tener en cuenta, debido a que las posibles alteraciones post-mortem fueron minimizadas por unos adecuados procesos de congelación y descongelación de las cabezas.

En cuanto a la *terminología anatómica* que hemos utilizado en los diferentes capítulos e imágenes de TC que estructuran el presente trabajo, se ha adaptado a la Nómina Anatómica Veterinaria (2005) y a la Nomenclatura Anatómica Veterinaria Ilustrada (Schaller, 2007) y se ha hecho extensiva a la región corporal y especie animal que nos ocupa en la investigación, mientras que la nomenclatura específica utilizada en la descripción de las tomografías

computerizadas la hemos adaptada a la CT/MRI Society Setter (1996), establecida por el Colegio Americano de Radiólogos Veterinarios, referida a la utilización de las modernas técnicas de diagnóstico por imagen por TC y RM.

Por último, quisiéramos expresar que la serie iconográfica de fotografías de TC que presentamos en los planos transversal y sagital de la cabeza del dromedario, corresponden a un estado fisiológico de la cabeza, o a la apariencia normal que ofrecen los diferentes tejidos que conforman esta región corporal, al ser realizado el estudio exploratorio sobre cabezas que no presentaban lesiones, por lo que consideramos que su conocimiento y descripción constituyen una referencia estándar para un posterior diagnóstico de las diferentes enfermedades degenerativas, traumáticas, congénitas, tumorales, infecciosas e inflamatorias de las estructuras anatómicas interesadas, en base a los cambios de silueta anatómica y de grados de atenuación que puedan ofrecer los distintos tejidos orgánicos.

VI. CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES

PRIMERA. Las estructuras anatómicas de la cabeza del dromedario que conforman los esqueletos de la craneofacies y mandíbulas, así como el aparato hioideo, son observadas con una marcada hiperatenuación a nivel de sus corticales óseas en las imágenes de TC con ambas ventanas de visualización, siendo mejor definida la medular por su contenido graso con la ventana ósea, que con la ventana amplia o de tejidos blandos.

SEGUNDA. Las formaciones musculares relacionadas con los procesos fisiológicos de la masticación, deglución y mímica, así como las estructuras oculares pueden ser identificadas correctamente por su grado de atenuación intermedia en las tomografías que presentamos, apreciándose una mayor diferenciación tisular con el empleo de la ventana amplia o de tejidos blandos que con la ventana ósea.

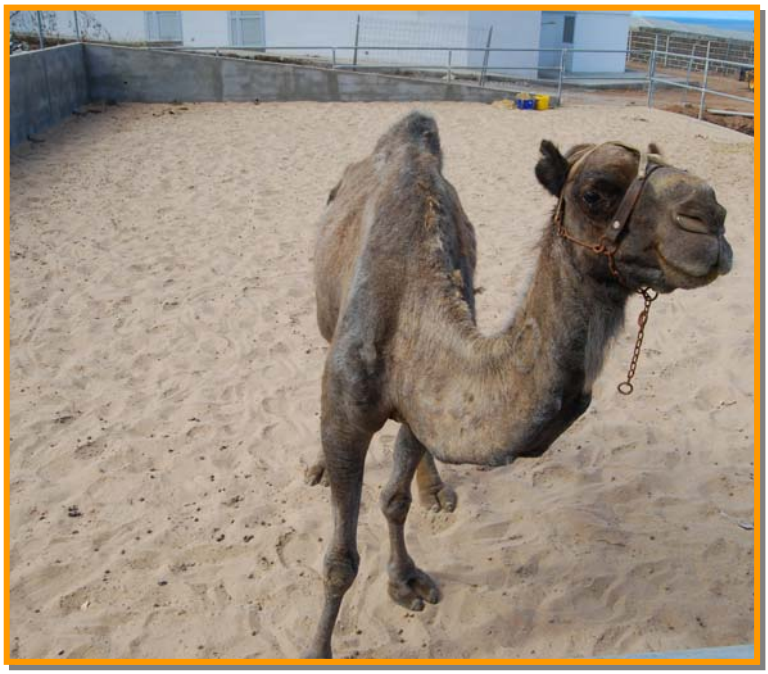
TERCERA. En relación con el aparato respiratorio, hemos identificado las estructuras anatómicas correspondientes a la nariz externa, cavidad de la nariz, septo nasal, coanas, porciones nasal y laríngea de la faringe y cavidad de la laringe, cuya luz manifiesta una marcada hipoatenuación con ambas ventanas de visualización, observándose sus mucosas y paredes con un grado de atenuación intermedia con la ventana ósea e hipoatenuadas con la ventana de tejidos blandos.

CUARTA. Respecto al aparato digestivo del dromedario, la cavidad oral (cavidad propia de la boca y vestíbulo de la boca) y la porción oral de la faringe se definen en las imágenes de TC por su hipoatenuación con ambas ventanas, mientras que las mucosas y formaciones relacionadas presentan una mayor resolución y grado de atenuación con el empleo de la ventana de tejidos blandos, en comparación con la ventana ósea.

QUINTA. En relación con el sistema nervioso, hemos identificado sus diferentes sustratos correspondientes a la médula espinal, cerebelo, tronco del encéfalo (médula oblongada, puente, mesencéfalo y diencéfalo) y cerebro, y que han podido ser definidos con precisión por su intermedio grado de atenuación. Por su parte, el sistema ventricular encefálico integrado por el cuarto ventrículo, acueducto del mesencéfalo, tercer ventrículo y ventrículos laterales ha sido evaluado en base a su topografía anatómica y por el grado de hipoatenuación que ofrecen en las tomografías computerizadas.

SEXTA. El empleo de la anatomía seccional de la cabeza del dromedario en fresco, la utilización de preparaciones anatómicas de naturaleza ósea y las disecciones anatómicas resultan de indudable valor para la correcta interpretación de las imágenes de TC de esta región corporal, debido a su compleja organización anatómica.

SÉPTIMA. El catálogo de imágenes de TC con ventana ósea y ventana de tejidos blandos que presentamos en los planos anatómicos transverso y sagital, así como los parámetros técnicos referidos en nuestro trabajo para el estudio exploratorio de la cabeza del dromedario, resultarán muy útiles para aquellos anatomistas, radiólogos y clínicos veterinarios que apliquen en un futuro estas técnicas de diagnóstico por imagen en la misma región corporal y especie animal.



VII. RESUMEN- SUMMARY

VII. RESUMEN-SUMMARY

Se realiza un estudio anatómico de la cabeza del camello dromedario en 10 ejemplares adultos mediante imágenes de tomografía computerizada (TC) y cortes macroscópicos. Las exploraciones por TC se realizaron mediante un escáner de tercera generación (Somatom Plus) en el Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. Las imágenes de TC se adquirieron en los planos anatómicos transversal y sagital, y fueron procesadas con un algoritmo detallado ajustando la ventana ósea y la ventana de tejido blando. Del total de imágenes obtenidas en nuestro trabajo, se seleccionaron aquellas tomografías que nos proporcionaron una mayor información anatómica y clínica de la región de la cabeza en la especie de estudio. Diferentes estructuras anatómicas de naturaleza ósea, muscular, glandular, vascular, visceral y nerviosa fueron identificadas, en base al mayor o menor grado de atenuación que ofrecieron en la escala de grises del escáner, y a la utilización de cortes anatómicos, huesos y disecciones de cabezas de camello dromedario.

Summary

An anatomical study of the head of the dromedary camel in 10 adult specimens was made by computed tomography (CT) and macroscopic sections. The CT images were obtained with an axial CT third generation equipment (Somatom Plus) at the Radiodiagnostic Special Service of Hospital Universitario Insular of Las Palmas de Gran Canaria. CT images were acquired in transversal and sagittal anatomical planes, and were processed with a detailed algorithm using bone and soft-tissue windows settings. From all the images obtained, we selected those tomographies which provide the most anatomical and clinical information of the head region in the species of study. Different anatomical structures of osseous, muscular, glandular, vascular, visceral and nervous nature were identified, based on the higher or lower degree of attenuation offered in the grey scale of the scanner, and the use of anatomic sections, bones and dissections of heads of dromedary camel.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Adams, W.H., 1999. The spine. *Clinical Techniques in Small Animal Practice,* **14 (3)**: 148-159.

Adams, W.M., Miller, P.E., Vail, D.M., Forrest, L.J. and E.G. MacEwen, 1998. An accelerated technique of malignant canine nasal and paranasal sinus tumors. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **39 (5)**: 475-481.

Alexander, K., Joly, H., Blond, L., D'Anjou, M., Nadeau, M., Olive, J. and G. Beauchamp, 2012. A comparison of computed tomography, computed radiography, and film-screen radiography for the detection of canine pulmonary nodules. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, ***53*** **(3):** 258-265.

Allen, J.R., Barbee, D.D. and M.V. Crisman, 1988. Diagnosis of equine pituitary tumors by computed tomography – Part I. *Compendium Equine*, **10 (9)**: 1103-1106.

Almeida, M.F., Mamprim, M.J., Vulcano, L.C. and S.C. Rahal, 2011. Contribution of negative contrast in computed tomography arthrography of the normal canine stifle. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, **31 (4)**: 362-366.

Alsafi, M.A., 2008. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the thorax of goat. *Small Ruminant Research* **79 (2)**, 158-166.

Aper, R., Kowaleski, M.P., Apelt, D. Drost, W.T. and J. Dyce, 2005. Computed tomographic determination of tibial torsion in the dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, **46 (3)**: 187-191.

Arencibia, A., 1992. Aportaciones a la topografía craneoencefálica de la cabra (Capra hircus L.) mediante tomografía axial computarizada. *Tesis doctoral.* U.L.P.G.C.

Arencibia, A., Blanco, D. González, N. and M.A. Rivero, 2012. Computed tomography and magnetic resonance imaging features of the temporomandibular joint in two normal camels. *Anatomy Research International* **2012**, 1-6.

Arencibia, A. Rivero, M.A., De Miguel, I, Contreras, S., Cabrero, A. and J. Orós, 2006. Computed tomographic anatomy of the head of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Research in Veterinary Science* **81(2)**, 165-169.

Arencibia, A., Rivero, M.A., Gil, F., Ramírez, J.A., Corbera, J.A., Ramírez, G. and J. M. Vázquez, 2005. Anatomy of the cranioencephalic structures of the camel (*Camelus dromedarius* L.) by imaging techniques: A magnetic resonance imaging study. *Anatomia, Histologia, Embriología* **34 (1)**, 52–55.

Arencibia, A., Rivero, M.A., Ramírez, J.A., Gil, F., Gutierrez, C., Orós, J., Latorre, R. and J.M. Vázquez, 2004. Magnetic resonance imaging of the normal brain in a newborn dromedary camel. *Veterinary Journal* **168** (**3**), 353-357.

Arencibia, A., Rivero, M.A., Ramírez-Zarzosa, G., Blanco, D., Morales, M. and J.M. Vázquez, 2011. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the thorax of two newborn dromedary camels. *Journal of Camel Practice and Research* **18 (2)**, 1-6.

Arencibia, A., Vázquez, J.M., Ramírez, J.A., Sandoval, J.A., Ramírez, G. and C. Sosa, 1997a. Anatomy of the cranioencephalic structures of the goat *(Capra hircus L.)* by imaging techniques: a computerized tomographic study. *Anatomia, Histologia, Embryologia,* **26 (3)**: 161-164.

Arencibia, A., Vázquez, J.M., Ramírez-González, J.A., Moreno, F., Gil, F., Latorre, R., Ramírez-Zarzosa, G., Sandoval, J.A. and C. Sosa-Pérez, 1997b. Correlación anatomo-radiológica de la cabeza en la cabra de raza Canaria *(Capra hircus L.). Anatomia, Histologia, Embryologia,* **26 (3)**: 165-172.

Arencibia, A., Vázquez, J.M., Rivero, M., Latorre, R., Sandoval, J.A., Vilar J.M., and J.A. Ramirez, 2000. Computed tomography of normal cranioencephalic structures in two horses. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, **29 (5)**: 295-299.

Assheuer, J. and M. Sager, 1997. MRI and CT atlas of the dog. (Magnetic resonance imaging and computed tomography). *Blackwell Science*; Berlin and Oxford.

Attali-Soussay, K., Jegou, J.P. and B. Clerc, 2001. Retrobulbar tumours in dogs and cats: 25 cases. *Veterinary Ophthalmology*, **4 (1)**: 19-27.

Aupperle, H., Marguart, F., Ellenberger, C. and D. Krastel, 2011. Diagnosis of nasal neoplasms. *Praktische Tierarzt*, **92 (2)**: 102-114.

Auriemma, E., Voorhout, G. and P.Y. Barthez, 2007. Determination of optimal window width and level for measurement of the canine pituitary gland height on computed tomographic images using a phantom. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **48 (2)**: 113-117.

Axlund T.W. and J.A. Hudson, 2003. Computed tomography of the normal lumbosacral intervertebral disc in 22. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **44 (6)**: 630-634.

Bagley, R.S. and P.R. Gavin, 1998. Seizures as a complication of brain tumors in dogs. *Clinical Technical of Small Animal Practice*, **13 (3)**: 179-184.

Bagley, R.S., Tucker, R.L., Moore, M.P. and M.L. Harrington, 1995. Radiographic diagnosis. Intervertebral disk extrusion in a cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **36 (5)**: 380-382.

Bailey, M.Q., 1986. Use of X-ray – computed tomography as an aid in localization of adrenal masses in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **188 (9)**: 1046-1049.

Bakal, R.S., Love, N.E., Lewbart, G.A. and C.R. Berry, 1998. Imaging a spinal fracture in a Kohaku koi *(Cyprinus carpio)*: techniques and case history report. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **39 (4)**: 318-321.

Ballegeer, E.A., Adams, W.M., Dubielzig, R.R., Paoloni, M.C., Klauer, J.M. and J.M. Keuler, 2010. Computed tomography characteristics of canine tracheobronchial lymph node metastasis. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **51 (4)**: 397-403.

Banzato, T., Russo, E., Di Toma, A., Palmisano, G. and D.A. Zotti, 2011. Evaluation of radiographic, computed tomographic, and cadaveric anatomy of the head of boa constrictors. *American Journal of Veterinary Research*, **72 (12)**: 1592-1599.

Barbee, D.D., 1996. Computed tomography (CT): a dip into the future. *Equine Veterinary Journal*, **28 (2)**: 92.

Barbee, D.D. and J.R. Allen, 1996. Computed tomography in the horse: General principles and clinical applications. *Proceedings of the Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, **32**: 483-493.

Barbee, D.D., Allen, J.R. and P.R. Gavin, 1987. Computed tomography in horses. Technique. *Veterinary Radiology*, **28 (5)**: 144-151.

Barbee, D.D., Allen, J.R., White, N.A. and J.N. Moore, 1990. Computed tomography and gamma scintigraphy. *Current Practice of Equine Surgery*, 43-50. *CAB Direct***.** Oxfordshire, United Kingdom.

Barrie, C., 1990. Magnetic resonance imaging and computed tomography of the head and spine. Williams & Wilkins, Baltimore.

Barrington, G.M. and R.L. Tucker, 1996. Use of computed tomography to diagnose sinusitis in a goat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **37 (2)**: 118-120.

Barthez, P. Y., Begon, D. and F. Delisle, 1998. Effect of contrast medium dose and image acquisition timing on ureteral opacification in the normal dog as assessed by computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **39 (6)**: 524-527.

Barthez, P.Y., Koblik, P.D., Hornof, W.J., Wisner, E.R. and J.A. Siebert, 1996. Apparent wall thickening in fluid filled versus air filled tympanic bulla in computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (2)**: 95-98.

Beaufrére, H., Rodriguez, D., Pariaut, R., Gaschen, L., Schnellbacher, R., Nevarez, J.N. and T.N. Tully Jr., 2011. Estimation of intrathoracic arterial diameter by means of computed tomographic angiography in Hispaniolan Amazon parrots. *American Journal of Veterinary Research,* **72 (2)**: 210-218.

Begon, D. and F. Delisle, 1995. Medical imaging techniques in domestic carnivores: the choice. *Recueil de Médecine Vétérinaire,* **171 (4-5)**: 201-211.

Bentsen, H.B. and E. Sehested, 1987. Computerised tomography of chickens. *British Poultry Science,* **30**: 575-589.

Bentsen, H.B. and J. Katle, 1984. The use of the computerized tomography in poultry breeding and science. *Proceedings of the XVII World´s Poultry Congress*, pp 145-146 (Helsinki).

Bentsen, H.B., Sehested, E., Kolstad, N. and J. Katle, 1986. Body composition traits in broilers measured by computerized tomography. *Proceedings of the Second Internacional Poultry Breeders Conference*, 7-35 (The West of Scotland Agricultural College).

Bergman, R., Jones, J., Lanz, O., Inzana, K., Shell, L., Moon, M. and E. Wright, 2000. Post-operative computed tomography en two dogs with cerebral meningioma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (5)**: 425-432.

Bertolini, G. and M. Prokop, 2011. Multidetector-row computed tomography: technical basics and preliminary clinical applications in small animals. *Veterinary Journal* **189 (1)**: 15-26.

Bertolini, G., Rolla, E.C., Zotti, A. and M. Caldin, 2006. Three-dimensional multislice helical computed tomography techniques for canine extra-hepatic portosystemic shunt assessment. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **47 (5)**: 439-443.

Bertolini, G., Furlanello, T., De Lorenzi, D. and M. Caldin, 2006. Computed tomographic quantification of canine adrenal gland volume and attenuation. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **47 (5)**: 444-448.

Bertolini, G., Furlanello, T., Drigo, M. and M. Caldin, 2008. Computed tomographic adrenal gland quantification in canine adrenocorticotroph hormone-dependent hyperadrenocorticism. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **49 (5)**: 449-453.

Bertolini, G., 2010. Acquired portal collateral circulation in the dog and cat**.** *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (1)**: 25-33.

Bilderback, A.L. and D. Faissler, 2009. Surgical management of a canine intracranial abscess due to a bite wound. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care,* **19 (5)**: 507-512.

Bischoff, M.G. and S.K. Kneller, 2004. Diagnostic imaging of the canine and feline ear. The *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,* **34 (2)**: 437-58.

Blanco, D., 2012. Estudio de las cavidades nasal y bucal en el dromedario (*Camelus dromedarius*) mediante TC y cortes macroscópicos. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Boroffka, S.A. and A.J.M. Van Den Belt, 1996. CT/ultrasound diagnosis – retrobulbar hematoma in a horse. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (6)**: 441-443.

Boroffka, S.A. and G. Voorhout, 1999. Direct and reconstructed multiplanar computed tomography of the orbits of healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **60 (12)**: 1500-1507.

Bouma, J.L., Aronson, L.R., Keith, D.G. and H.M. Saunders, 2003. Diagnosis value of computed tomography in dogs with chronic nasal disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (6)**: 636-641.

Boutoille, F.F. and P.R. Hennet, 2011. Diagnostic imaging in veterinary dental practice. Enamel hypoplasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **238 (10)**: 1251-1253.

Braden, T.D., Stickle, R.L., Dejardin, L.M. and U.V. Mostosky, 1994. The use of computed tomography in fragmented coronoid disease: a case report. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology,* **7 (1)**: 40-44.

Burk, R.L., 1991. Computed tomography of thoracic diseases in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **199 (5)**: 617-621.

Burk, R.L., 1992. Computed tomographic anatomy of the canine nasal passages. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **33 (3)**: 170-176.

Burk, R.L., 1992. Computed tomographic imaging of nasal disease in 100 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **33 (3)**: 177-180.

Byers, S.R., Parish, S.M., Holmes, S.P., Donahoe, S.L., and G.M. Barrington. 2007. A fungal granuloma of the frontal sinus in a llama. *The Canadian Veterinary Journal* **48 (9)**: 939-941.

Cáceres, A.V., Zwingenberger, A.L., Hardam, E., Lucena, J.M. and T. Schwarz, 2006. Helical computed tomographic angiography of the normal canine pancreas. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (3)**: 270-278.

Cáceres, A.V., Zwingenberger, A.L., Aronson, L.R. and W. Mai, 2008. Characterization of normal feline renal vascular anatomy with dual phase CT-angiography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (4)**: 350-356.

Calia, C.M., Kirschner, S.E., Baer, K.E. and J.D. Stefanacci, 1994. The use of the computed tomography scan for the evaluation of orbital disease in cats and dogs. *Veterinary and Comparative Ophtalmology,* **4 (1)**: 24-30.

Cannon, M.S., Wisner, E.R., Johnson, L.R. and P.H. Kass, 2009. Computed tomography bronchial lumen to pulmonary artery diameter ratio in dogs without clinical pulmonary disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (6)**: 622-624.

Caron-Poitreau, C., Mainchain, H.N., Rieux, D., Vialle, M. and J. Caron, 1980. Computer tomography examination of the diaphragmatic pillars. *Journal of Radiology,* **61 (1)**: 1-11.

Carpenter, L.G.; Schwarz, P.D.; Lowry, J.E., Park, R.D. and P.F. Steyn, 1993. Comparison of radiologic imaging techniques for diagnosis of fragmented medial coronoid process of the cubital joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **203 (1)**: 78-83.

Cauzinille, L., 1997. Cerebrovascular accident in a two year-old dog. A clinical case and review of non-traumatic vascular disoders of the brain in veterinary medicine. *Prat Medic et Chirurgicale de l´Animal de Compagnie,* **32 (2)**: 143-150.

Chaffin M.K., Walter, M.A., Mcarthur, N.H., Perris, E.E. and N.S. Matthews, 1997. Magnetic resonance imaging of the brain of normal neonatal foals. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38(2)**: 102–111.

Chalmers, H., Cheetham, J., Dykes, N.L. and N.G. Ducharme, 2006. Computed tomographic diagnosis stylohyoid fracture with pharyngeal abscess in a horse without temporohyoid disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (2)**: 165-167.

Chambers, J.N., Selcer, B.A., Butler, T.W., Oliver, J.E. and J. Brown, 1994. A comparison of computed tomography to epidurography for the diagnosis of suspected compressive lesions at the lumbosacral junction in dogs. *Progress in Veterinary Neurology,* **5 (1)**: 30-34.

Chen, Q., Klein, J.S., Gamsu, G. and W.R. Webb, 1992. High-resolution computed tomography of the mammalian lung. *American Journal of Veterinary Research*, **53 (7)**: 1218-1224.

Chesney, C.J., 1998. CT scanning in chinchillas. *Journal of Small Animal Practice*, **39 (11)**: 550.

Cheung, T.K. and K.N. Thompson, 1993. Development of a three-dimensional electronic solids model of the lower forelimbs of the horse. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **34 (5)**: 331-333.

Chiaramonte, D. and D.S. Anne, 2007. Feline adrenal disorders. Clinical Techniques in Small Animal Practice, **22 (1)**: 26-31.

Cipone, M., Diana, A., Gandini, G., Fava, D. and F. Trenti, 2003. Use of computed tomography in thoracic diseases of small animals. *Veterinary Research Communications,* **27 (1)**: 381-384.

Cissell, D.D., Wisner, E.R., Textor, J.F., Mohr, J.F., Scrivani, P.V. and A.P. Theon, 2012. Computed tomographic appearance of equine sinonasal neoplasia. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (3)**: 245-251.

Cline, J.L., Czarnecki-Maulden, G.L., Losonsky, J.M., Sipe, C.R. and R.A. Easter, 1997. Effect of increasing dietary vitamin A on bone density in adult dogs. *Journal of Animal Science,* **75 (11)**: 2980-2985.

Codner, E.C., Lurus, A.G., Miller, J.B., Gavin, P.R., Gallina, A. and D.D. Barbee, 1993. Comparison of computed tomography with radiography as a noninvasive diagnostic technique for chronic nasal disease in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **202 (7)**: 1106-1110.

Cole, L.K. and V.F. Samii, 2007. Contrast-enhanced computed tomographic imaging of the auditory tube in mesaticephalic dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (2)**: 125-128.

Concha-Albornoz, I., Stieger-Vanegas, S.M. AND C.K. Cebra, 2012. Computed tomographic features of the osseous structures of the external acoustic meatus, tympanic cavity, and tympanic bulla of llamas (*Lama glama*). *American Journal of Veterinary Research,* **73 (1)**: 42-52.

Cook, L.R., Bergman, R.L., Bahr, A. and H.W. Boothe, 2003. Inflamatory polyp in the middle ear with secondary suppurative meningoencephalitis in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (6)**: 648-651.

Corgozinho, K.B., Belchior C., De e, R.C., e, J.D. and A.M.R. Ferreira, 2010. Pituitary adenoma in a cat with hyperadrenocorticism. *Acta Scientiae Veterinariae,* **38 (2)**: 205-208.

Costa, L.A., De Oliveira, D.C., Gianotti, J.G., Cardoso, M.L. and F.S. Costa, 2010. Trabecular and cortical bone demineralization degree by quantitative computed tomography in dogs treated with prednisone. *Ciencia Rural,* **40 (12)**: 2515-2520.

Couturier, L., Degueurce, C., Ruer, Y., Dennis, R. and D. Began, 2005. Anatomical study of cranial nerve emergence and skull foramina in the dog using magnetic resonance imaging and computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (5)**: 375-383.

Crawfor, J.T., Manley, P.A. and W.M. Adams, 2003. Comparison of computed tomography, tangential view radiography, and conventional radiography in evaluation of canine pelvic trauma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (6)**: 619-628.

Crossley, D.A., Jackson, A., Yates, J. and I.P. Boydell, 1998. Use of computed tomography to investigate cheek tooth abnormalities in chinchillas. *Journal of Small Animal Practice,* **39 (8)**: 385-389.

Cunningham, S.M., Ames, M.K., Rush, J.E. and E.A. Rozanski, 2009. Successful treatment of pacemaker-induced stricture and thrombosis of the cranial vena cava in two dogs by use of anticoagulants and balloon venoplasty. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **235 (12)**: 1467-1473.

Curtis, N.C., 1998. Computed tomography of intracranial disease. *Australian Veterinary Practitioner,* **28 (3)**: 98-110.

Da Costa, R.C. and V.F. Samii, 2010. Advanced imaging of the spine in small animals. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice,* **40 (5)**: 765-790.

Da Costa, R.C., Echandi, R.L. and D. Beauchamp, 2012. Computed tomography myelographic findings in dogs with cervical spondylomyelopathy. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (1)**: 64-70.

Daniel, G.B. and S.K. Mitchell, 1999. The eye and orbit. *Clinical Techniques in Small Animal Practice,* **14 (3)**: 160-169.

Defalque, V.E., Rosenstein, D., and E.J. Rosser (JR), 2005. Measurement of normal middle ear cavity volume in mesaticephalic dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (6)**: 490-493.

Delisle, F. and D. Begon, 1995. Imaging techniques of the nasal cavity and sinuses in the dog. *Recueil de Medicine Veterinaire,* **171 (4-5)**: 359-366.

De Miguel, A., 2007. Estudio tomográfico de la cabeza en el caballo mediante resonancia magnética y cortes macroscópicos. *Tesis Doctoral.* Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Dennler, M., Lange, E.M., Schmied, O. and B. Kaser-Hotz, 2007. Imaging diagnosis – metastasic hemangiosarcoma causing cerebral hemorrhage in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (2)**: 138-140.

Dennis, R., 2000. Exploración por TAC y RM en Veterinaria. Ponencias y comunicaciones del *XVII Congreso Anual de AMVAC*, 213-222.

Dennison S.E. and T. Schwarz, 2008. Computed tomographic imaging of the normal immature california sea lion head (*Zalophus californianus*) *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (6)**: 557-563.

Dennison, S.E., Drees, R., Rylander, H., Yandell B.S., Milovancev, M., Pettigrew, R. and T. Schwarz, 2010. Evaluation of different computed tomography techniques and myelography for the diagnosis of acute canine myelopathy . *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (3)**: 254-258.

Dennler, M., Makara, M., Kranjc, A., Schnyder, M., Ossent, P., Deplazes, P., Ohlerth, S. and T. M. Glaus, 2011. Thoracic computed tomography findings in dogs experimentally infected with *Angiostrongylus vasorum. Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (3)**: 289-294.

Denoix, J.M., 1994. Diagnostic techniques for identification and documentation of tendon and ligament injuries. *Veterinary Clinics of North America, Equine Practice,* **10 (2)**: 365-407.

De Rycke, L.M., Gielen, I.M., Van Meeryenne, S.A., Simoens, P.J. and H.J. Van Bree, 2005. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the brain in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **66 (10)**: 1743-1756.

Deshaw, B., Schoenfeld, A., Cook, R.A. and N. Haramati, 1996. Imaging of reptiles: a comparison study of various radiographic techniques. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine,* **27 (3)**: 364-370.

De Zani, D., Borgonovo, S., Biggi, M., Vignati, S., Scandella, M., Lazzaretti, Modina, S. and D. Zani, 2010. Topographic comparative study of paranasal sinuses in adult horses by computed tomography, sinuscopy, and sectional anatomy. *Veterinary Research Communications* **34 (1)**: 13-16.

Dik, K.J., 1995. Computed tomography of the head of horses. *Magyar Allatorvosok Lapja,* **50 (5)**: 309-311.

Douglass, J.P., Clifford, R.B., Thrall, D.E., Malarkey, D.E. and K.A. Spaulding, 2003. Radiographic features of aortic bulb/valve mineralization in 20 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (1)**: 20-27.

Drayer, B.P., Dujovny, M., and S.K. Wolfson, 1977. Cranial computed tomography in the baboon: Normal anatomy. *Radiology,* **125**: 403-406.

Drayer, B.P., Wolfson, S.K. (Jr.) and A.E. Rosenbaum, 1978. Comparative cranial CT enhancement in the normal primate. *Investigative Radiology,* **14 (1)**: 88-96.

Drees, R., Dennison, S.E., Keuler, N.S. and T. Schwarz, 2009. Computed tomographic imaging protocol for the canine cervical and lumbar spine. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **50 (1)**: 74-79.

Drees, R., Frydrychowitz, A., Keuler, N.S., Reeder, S.B. and R. Johnson, 2011a. Pulmonary angiography with 64-multidetector-row computed tomography in normal dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **52 (4)**: 362-367.

Drost, W.T., Berry, C.R. and P.E. Fisher, 1996. Computed tomographic appearance of a normal variant of the canine tentorium cerebelli osseum. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (5)**: 351-353.

Drost, W.T., Love, N.E. and C.R. Berry, 1996. Comparison of radiography, myelography and computed tomography for the evaluation of canine vertebral and spinal cord tumors in sixteen dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (1)**: 28-33.

Drost, W.T., Mattoon J.S., Samii V.F., Weisbrode S.E. and S.L. Hoshaw-Woodard, 2004. Computed tomographic densitometry of normal feline thyroid glands. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (2)**: 112-116.

Ducote, J.M., Johnson, K.E., Dewey, C.W., Walker, M.A., Coates, J.R. and B.R. Berridge, 1999. Computed tomography of necrotizing meningoencephalitis in 3 Yorkshire Terriers. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **40 (6)**: 617-621.

Dudley, R.M., Kowaleski, M.P., Drost, W.M.T. and J. Dyce, 2006. Radiographic and computed tomographic determination of femoral varus and torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (6)**: 546-552.

Dvir E., Kirberger R.M., and D. Malleczek, 2001. Radiographic and computed tomographic chances and clinical presentation of spirocercosis in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **42 (2)**: 119-129.

Dzyban, L.A. and A.S. Tidwell, 1996. Imaging diagnosis – granulomatous meningoencephalitis in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (6)**: 428-430.

Eberle, N., Fork, M., Von Babo, V., Nolte, I. and D. Simon, 2011. Comparison of examination of thoracic radiographs and thoracic computed tomography in dogs with appendicular osteosarcoma. *Veterinary and Comparative Oncology,* **9 (2)**: 131-140.

Echandi, R.L., Morandi, F., Daniel, W.T., Paquette, J.L. and G.B. Daniel, 2007a. Comparison of transplenic multidetector CT-portography to multidetector CT-angiography in normal dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (1):** 38-44.

El-Shafey, A. and A. Kassab, 2012. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the metatarsus and digits of the one-humped Camel (*Camelus dromedarius*) and buffalo (*Bos bubalis*). *Anatomia, Histologia, Embriología*, DOI: 10.1111/j.1439-0264.2012.01174.x.

Emms, S.G., Wortman, J.A., Johnston, D.E. and M.H. Goldschmidt, 1986. Evaluation of canine hyperadrenocorticism, using computed tomography. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **189 (4)**: 432-439.

Eom, K., Kwak, H., Kang, H., Park, S., Lee, H., Kang, H., Kwon, J., Kim, I., Kim, N. and K. Lee, 2008. Virtual CT otoscopy of the middle ear and ossicles in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (6)**: 545-550.

Essman, S.C., Hoover, J.P., Bahr, R.J., Ritchey, J.W. and C. Watson, 2002. An intrathoracic malignant peripheral nerve sheath tumour in a dog**.** *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (3)**: 255-259.

Farese, J.P., Todhunter, R.J., Lust, G., Williams, A.J. and N.L. Dykes, 1998. Dorsolateral subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. *Veterinary Surgery,* **27 (5)**: 393-405.

Fatone, G., Brunetti, A., Lamagna, F. and A. Potena, 1995. Dermoid sinus and spinal malformations in a Yorkshire terrier: diagnosis and follow-up. *Journal of Small Animal Practice,* **36 (4)**: 178-180.

Fazarinc, G. and J. Lorger, 1989. Pictorial representation of canine anatomy using computerized tomography (CT). *Zbornik Biotehniske Fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, Veterinarstvo,* **26 (1)**: 47-56.

Feeney, D.A., Evers, P., Fletcher, T.F., Hardy, R.M. and L.J. Wallace, 1996. Computed tomography of the normal canine lumbosacral spine: a morphological perspective. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (6)**: 399-411.

Feeney, D., Fletcher, T. and R. Hardy, 1991. Atlas of correlative imaging anatomy of the normal dog: *Ultrasound and computed tomography. W.B. Saunders Co.* Philadelphia.

Fields, E.L., Robertson, I.D. and J.C. Brown, 2012. Optimization of contrast-enhanced multidetector abdominal computed tomography in sedated canine patients. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (5)**: 507-512.

Fields, E.L., Robertson, I.D.,Osborne, J.A. and J.C. Brown, 2012. Comparison of abdominal computed tomography and abdominal ultrasound in sedated dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (5)**: 513-517.

Fife, W., Matoon, J., Drost, W.T., Groppe, D. and M. Wellman, 2003. Imaging features of a presumed carotid body tumour in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (3)**: 322-325.

Fife, W., Samii, V.F., Drost, W.T., Matoon, J. and S. Hoshaw-Woodard, 2004. Comparison between malignant and non-malignant splenic masses in dogs using contrast-enhanced computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **45 (4)**: 289-297.

Fike, J.R., Cann, C.E. and W.H. Berninger, 1982. Quantitative evaluation of the canine brain using computed tomography. *Journal of Computer Assisted Tomography*, **6 (2)**: 325-333.

Fike, J.R., Cann, C.E., Norman, D., Turrell, J.M., Lecouteur, R.A., Pflugfeld, C.M. and J.K. Borcich, 1984b. Relative uptake of low- and high-osmolality contrast media in CT of brain tumors. *Investigative Radiology*, **19**: 312-316.

Fike, J.R., Cann, C.E., Turowski, K., Higgins, R.J., Chan, A.S., Phillips, T.L. and R.L. Davis, 1988. Radiation dose response of normal brain. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics,* **14 (1)**: 63-70.

Fike, J.R., Cann, C.E., Turowski, K., Higgins, R.J., Turrell, J.M. and L. Ax, 1986. Differentiation of neoplastic from non-neoplastic lesions in dog brain using quantitative CT. *Veterinary Radiology*, **27 (4)**: 121-128.

Fike, J.R., Druy, E.M., Zook, B.C., Davis, D.O., ThompsoN, J.E., Chaney, E. and E.W. Bradley, 1980. Canine anatomy as assessed by computerized tomography. *American Journal of Veterinary Research*, **41 (11)**: 1823-1832.

Fike, J.R., Lecouteur, R.A. and C.E. Cann, 1981a. Anatomy of the canine brain using high resolution computed tomography. *Veterinary Radiology*, **22 (6)**: 236-243.

Fike, J.R., Lecouteur, R.A. and C.E. Cann, 1984a. Anatomy of the canine orbital region multiplanar imaging by CT (computer tomography). *Veterinary Radiology*, **25 (1)**: 32-42.

Fike, J.R., Lecouteur, R.A., Cann, C.E. and C.M. Pflugfelder, 1981b. Computerized tomography of brain tumors of the rostral and middle fossas in the dog. *American Journal of Veterinary Research*, **42 (2)**: 275-281.

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.*

Fio, L. and P.D. Koblik, 1995. Computed axial tomography (CAT or CT scanning). *Journal of Equine Veterinary Science*, **15 (12)**: 511-513.

Fischetti, A.J. and J. Kovak, 2008. Imaging diagnosis: azygous continuation of the caudal vena cava with and without portocaval shunting. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **49 (6)**: 573-576.

Fitch, R.B., Wilson, E.R., HathcocK, J.T. and R.D. Montgomery, 1997. Radiographic, computed tomographic and magnetic resonance imaging evaluation of a chronic long digital extensor tendon avulsion in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **3 (3)**: 177-181.

Frame, E.M., Gufler, H., Henninger, W. and J. Gasteiner, 2000. Diagnosis of atrophic rhinitis in a Simmental heifer by computed tomography. *The Veterinary Record,* **146 (19)**: 558-560.

Francis, K.A., Goggin, J.M. and J.J. Hoskinson, 2008. Imaging diagnosis-laryngeal collpase due to cricoid cartilage fracture. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (4)**: 360-361.

Frank, P., Mahaffey, M., Egger, C. and K.K. Cornell, 2003. Helical computed tomographic portography in ten normal dogs and ten dogs with a portosystemic shunt. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (4)**: 392-400.

Frazho, J.K., Tano, C.A. and E.A. Ferrell, 2008. Diagnosis and treatment of dynamic closed-mouth jaw locking in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **233 (5)**: 748-751.

Fuchs, C., Meyer-Ly, A., WyP. and I. Nolte, 2003. Computer tomographic characteristics of primary brain tumours in dogs and cats. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift,* **116 (9-10)**: 436-442.

Fujita, M., Takaishi, Y., Nagae, H., Watanabe, N., Hasegawa, D., Taniguchi, A. and H. Orima, 2007. Osteopetrosis-like disease in a cat with respiratory distress. *Journal of Veterinary Medical Science,* **69 (6)**: 687-690.

Fukushima, K., Kanemoto, H., Ohno, K., Takahashi, M., NakashimA, K., Fujino, Y., Uchida, K., Fujiwara, R., Nishimura, R. and H. Tsujimoto, 2012. CT characteristics of primary hepatic mass lesions in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (3)**: 252-257.

Galateanu, G., Aizenberg, I., Hildebrandt, T.B. and D. Apelt, 2011. Computed tomographic demonstration of central tarsal bone plantar process occult fracture in a dog. *Veterinary Record,* **169 (17)**: 442.

Galano, H.R., Platt, S.R., Neuwirth, L., Quist, C.F. and A. De Lahunta, 2002. Choroid plexus cyst in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (4)**: 349-352.

Garcia-Real, I., Kass P.H., Sturges B.K. and E.R. Wisner, 2004. Morphometric analysis of the normal cranial cavity and caudal cranial fossa in the dog: a computer tomography study. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (1)**: 38-45.

Garosi, L.S., Dennis, R. and T. Schwarz, 2003. Review of diagnostic imaging of ear diseases in dog and cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (2)**: 137-146.

Geary, J.C., 1965. Tomography-Its place in veterinary radiology. *Proceedings 15th Gaines Veterinary Symposium*, 4-7.

Geary, J.C., 1969. Veterinary tomography. *Journal of American Veterinary Radiology Society*, **8**: 32-38.

George, T.F. and J.E. Smallwood, 1992. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: head and neck. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **33 (4)**: 217-240.

Gerros, T.C., Mattoon, J.S. and S.P. Snyder, 1998. Use of the computed tomography in the diagnosis of a cerebral abscess in a goat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **39 (4)**: 322-324.

Giroux, A., Jones, J.C., Bohn, J.H., Duncan, R.B., Waldron, R.B. and K.R. Inzana, 2002. A new device for stereotactic CT-guided biopsy of the canine brain: design, construction, and needle placement accuracy. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (3)**: 229-236.

Gitao, C.G, 1997. An investigation of camelpox outbreaks in two principal camel (*Camelus dromedarius*) rearing areas of Kenya. Revue scientifique et technique, **16 (3)**: 841-847.

Gnirs, K., Ruel, Y., Blot, S., Begon, D., Rault, D., Delisle, F., Boulouha, L., Colle, M.A., Carozzo, C. and P. Moissonnier, 2003. Spinal subarachnoid cysts in 13 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **44 (4)**: 402-408.

Glass, E.N. and M. Kent, 2002. The clinical examination for neuromuscular disease. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,* **32 (1)**: 1-29.

Gobbel, G.T., Cann, C.E., Iwamoto, H.S. and J.R. Fike, 1991. Measurement of regional cerebral blood flow in the dog using ultrafast computed tomography. Experimental validation. *Stroke,* **22 (6)**: 772-779.

Gomes, E., Degueurce, C., Ruel, Y., Dennis, R. and D. Begon, 2009. Anatomic study of cranial nerve emergence and associated skull foramina in cats using CT and MRI. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (4)**: 398-403.

Gomez, M., Freeman, L., Jones J., Lanz, O. and P. Arnold, 2004. Computed tomographic anatomy of the canine cervical vertebral venous system. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (1)**: 29-37.

González-Romano, N., Arencibia, A., Espinosa de los monteros, A., Rodríguez, E., Rivero, M.A., Vázquez, J.M., Capote, J. and J.R. Jaber, 1999. Anatomical evaluation of the caprine mammary gland by computed tomography, radiology and histology. *Anatomia, Histologia, Embryologia,* **29 (8)**: 25-30.

Gonzalo-Orden, J.M., Diez, A., Altonaga, J.R., Gonzalo, J.M. and M.A. Orden, 1999. Computed tomographic findings in ovine coenurosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **40 (5):** 441-444.

Gonçalves, R., Hammond, G. and J. Penderis, 2008. Imaging diagnosis: erroneous localization of spinal arachnoid cyst. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (5)**: 460-463.

Gotthelf, L.N., **2004.** Diagnosis and treatment of otitis media in dogs and cats. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice,* **34 (2)**: 469-487.

Granger, L.A., Armbrust, L.J., Rankin, D.C., Ghering, R., Bello, N.M. and K. Alexander, 2012. Estimation of glomerular filtration rate in healthy cats using single-slice dynamic CT and patlak plot analysis. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (2)**: 181-188.

Granger, N., Hidalgo, A., Leperlier, D., Gnirs, K., Thibaud, J.L., Delisle, F. and S. Blot, 2007. Successful treatment of cervical spinal epidural empyema secondary to grass awn migration in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* **9**: 340-345.

Gross-Tsubery, R., Chai, O., Shilo, Y., Miara, L., Horowitz, I.H., Shmueli, A., Aizenberg, I., Hoffman, C., Reifen, R. and M.H. Shamir, 2010. Computed tomographic analysis of calvarial hyperostosis in captive lions. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (1)**: 34-38.

Guglielmini, C., De Simone, A., Valbonetti, L. and A. Diana, 2007. Intermittent cranial lung herniation in two dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (3)**: 227-229.

Gumpenberger, M. Hochwartner, O. and G. Loupal, 2004. Diagnostic imaging of a renal adenoma in a red oscar (astronotus ocellatus cuvier, 1829). *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (2)**: 139-142.

Habing, A., Coelho, J.C., Nelson, N., Brown, A., Beal, M. and J. Kinns, 2011. Pulmonary angiography using 16 slice multidetector computed tomography in normal dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (2)**: 173-178.

Hagag, U., Brehm, W., Ramadan, R.O., Al Mubarak, A., El Nahas, A. and K. Gerlach, 2012. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the normal dromedary camel tarsus (One Humped Camel). *Anatomia, Histologia, Embriología*, DOI: 10.1111/ahe.12011.

Halenda, R.M. and A.L. Reed, 1996. Ultrasound/computed tomography diagnosis-fungal sinusitis and retrobulbar myofascitis in a cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38 (3)**: 208-210.

Hammond, J.C.G., Sullivan, M., Weinrauch, S. and A.M. King, 2005. A comparison of the rostrocaudal open mouth and rostro 10º ventro-caudodorsal oblique radiographic views for imaging fluid in the feline tympanic bulla. *Veterinary Radiology & Ultrasound.* **46 (3)**: 205-209.

Hammond, T.N. and J. Regan, 2008. Imaging diagnosis-intra-abdominal necrotic lipoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (4)**: 365-367.

Hamond, M.A., 1977. Atlas de la tête du chien: Coupes serieés, radio-anatomie et tomographies. *Th. Doct. Méd. Vét.*, Toulouse.

Hanel, R.M., Graham, J.P., Levy, J.K., Buergelt, C.D. and J. Creamer, 2004. Generalized osteosclerosis in a cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (4)**: 318-324.

Hara, Y., Tagawa, M., Ejima, H., Orima, H. and M. Fujita, 1994. Usefulness of computer tomography after myelography for surgery on dogs with cervical invertebral disc protrusion. *Journal of Veterinary Medical Science,* **56 (4)**: 791-794.

Harari, J., Moore, M.M., Leathers, C.W., Roberts, G.D. and P.R. Gavin, 1993. Computed tomographic-guide, free-hand needle biopsy of brain tumor in dogs. *Progress in Veterinary Neurology,* **4 (2)**: 41-44.

Hathcock, J.T., Pugh, D.G., Cartee, R.E. and L. Hammond, 1995. Computed tomography of the llama head: technique and normal anatomy. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **36 (4)**: 290-296.

Hattersley, R.D., Trevail, T. and E.J. Comerford, 2011. Computed tomographic findings and treatment of an unusual fracture of the proximal ulna in a mature dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology,* **24 (2)**: 161-164.

Hawks, D.M. and G.B. Daniel, 1991. Radiographic diagnosis. *Veterinary Radiology,* **32 (6)**: 307-309.

Head, L.L., Daniel G.B., Tobias K., Morandi F., Denovo R.C. and R. Donnell, 2003. Evaluation of the the feline pancreas using computed tomography and radiolabeled leukocytes. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (4)**: 420-428.

Hecht, S., Thomas, W.B., Marioni-Henry, K., Echandi, R. L., Matthews, A. R. and W.H. Adams, 2009. Myelography vs. computed tomography in the evaluation of acute thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (4)**: 353-359.

Henao-Guerrero, N., Ricco, C., Jones, J.C., Buechner-Maxwell, V. and G.B. Daniel, 2012. Comparison of four ventilatory protocols for computed tomography of the thorax in healthy cats. *American Journal of Veterinary Research,* **73 (5)**: 646-653.

Henjes, C.R., Huilngerbühler, S., Bojarski, I. B., Nolte, I. and P. Wefstaedt, 2012. Comparison of multi-detector row computed tomography with echocardiography for assessment of left ventricular function in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **73 (3)**: 393-403.

Henninger, W., Frame, E.M., Willman, M., Simhofer, H., Malleczek, D., Kneissl, S.M. and E. Mayrhofer, 2003. CT features oa alveolitis and sinusisitis in horses. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (3)**: 269-276.

Hernández-Guerra, A.M., López-Murcia, M.M., Planells, A., Corpa, J.M. and F. Liste, 2007. Computed tomographic diagnosis of unilateral cavernous sinus syndrome caused by a chondrosarcoma in a dog: a case report. *The Veterinary Journal,* **174 (1)**: 206-208.

Higgins, B.M., Cripps, P.J., Baker, M., Moore, L., Penrose, F.E. and J.F. McConneil, 2011. Effects of body position, imaging plane, and observer on computed tomographic measurements of the lumbosacral intervertebral foraminal area in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, **72 (7)**: 905-917.

Hoey, S., Drees, R. and S. Hetzel, 2013. Evaluation of the gastrointestinal tract in dogs using computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **54 (1)**: 25-30.

Hoffman, E.A., Tajik, J.K. and S.D. Kugelmass, 1995. Matching pulmonary structure and perfusion via combined dynamic multislice CT and thin-slice high-resolution CT. *Computerized Medical Imaging and Graphics,* **19 (1)**: 101-112.

Hoogmoed, L. Van, Roberts, G., Snyder, J.R., Yarbrough, T., Harmon, F. and L. Van-Hoogmoed, 1998. Use of computed tomography to evaluate the intestinal tract of adult llamas. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **39 (2)**: 117-122.

Hoskinson, J.J., 1993. Imaging techniques in the diagnosis of middle ear disease. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery Small Animal,* **8 (1)**: 10-16.

Hounsfield, G.N., 1973. Computerized transverse axial scanning (tomography). *Brain Journal Radiology,* **46**: 1016.

Hsieh, J., 2009. Computed Tomography, principles, design, artifacts, and recent advances, second edition, Wiley Interscience, Washington.

Hudson, J.A., Montgomery, R.D., Hathcock, J.T. and J.M. Jarboe, 1994. Computed tomography of craniomandibular osteopathy in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **35 (2)**: 94-99.

Huggons, N.A., Bell, R.J.W. and S.M. Puchalski, 2011. Radiography and computed tomography in the diagnosis of nonneoplastic equine mandibular disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (1)**: 53-60.

Illukka, T., Raininko, R., Talvio, T. and E. Rimala-Parnanen, 1986. Computerized tomography in the diagnosis of a brain tumour in a dog. *Journal of Small Animal Practice,* **17 (4)**: 273-277.

Iseri, T., Yamada, K., Chijiwa, K., Nishimura, R., Matsunaga, S., Fujiwara, R. and N. Sasaki, 2007. Dynamic computed tomography of the pancreas in normal dogs and in a dog with pancreatic insulinoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (4)**: 328-331.

Israel, S.K., Levine, J.M., Kerwin, S.C., Levine, G.J. and G.T. Fosgate, 2009. The relative sensitivity of computed tomography and myelography for identification of thoracolumbar intervertebral disk herniations in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (3)**: 76-78.

Iwamoto, K.S., Norman, A., Freshwater, D.B., Ingram, M. and R.G. Skillen, 1993. Diagnosis and treatment of spontaneous canine brain tumors with a CT scanner. *Radiotherapy and Oncology,* **26 (1)**: 76-78.

Jaschke, W., Lipton, M.J., Boyd, D.P., Cann, C., Strauss, L. and R.S. Sievers, 1985. Attenuation changes of the normal and ischemic canine kidney. Dynamic CT scanning after intravenous contrast medium bolus. *Acta Radiology Diagnostic (Stockh),* **26 (3)**: 321-330.

Jeffery, N.D., Thakkar, C.H. and T.G. Yarrow, 1992. Introduction to computed tomography of the canine brain. *Journal of Small Animal Practice,* **33**: 2-10.

Jiménez, D.A., Clifford, R.B., Ferrell, E.A. and J.O. Graham, 2007. Imaging diagnosis – choanal atresia in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (2)**: 135-137.

Jolie, R., De Roose, P. and N. Tuyttens, 1990. Diagnosis of atrophic rhinitis by computerised tomography: A preliminary report. *The Veterinary Record,* **126**: 591-594.

Joly, H., D'Anjou, M., AlexandeR, K. and G. Beauchamp, 2009. Comparison of single-slice computed tomography protocols for detection of pulmonary nodules in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **50 (3)**: 279-284.

Jones, J.C., Cartee, R.E. and J.E. Bartels, 1995a. Computed tomographic anatomy of the canine lumbosacral spine. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **36 (2)**: 91-99.

Jones, J.C. and K.D. Inzana, 2000. Subclinical CT abnormalities in the lumbosacral spine of older large-breed dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (1)**: 19-26.

Jones, J.C., Sorjonen, D.C., Simpson, S.T., Coates, J.R., Lenz, S.D., Hathcock, J.T., Agee, M.W. and J.E. Bartels, 1996. Comparison between computed tomographic and surgical findings in nine large-breed dogs with lumbosacral stenosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (4)**: 247-256.

Jones, J.C., Wilson, M.E. and J.E. Bartels, 1994. A review of high resolution computed tomography and a proposed technique for regional examination of the canine lumbosacral spine. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **35 (5)**: 339-346.

Jones, J.C., Wright, J.C. and J.E. Bartels, 1995b. Computed tomographic morphometry of the lumbosacral spine of the dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **56 (9)**: 1125-1132.

Joslyn, S.K., Witte, P.G. and H.W. Scott, 2010. Delayed spinal cord injury following microchip placement in a dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology,* **23 (3)**: 214-217.

Jung, J.H., Chang, J., Oh, S., Y, J. and M. C, 2010. Computed tomography angiography for evaluation of pulmonary embolism in an experimental model and heartworm infested dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (3)**: 288-293.

Jurczynski, K., Scharpegge, J., Ley-Zaporozhan, J., Ley, S., Cracknell, J., Lyashchenko, K., Greenwald, R. and J.P. Schenk, 2011. Computed tomographic examination of South American sea lions (*Otaria flavescens)* with suspected *Mycobacterium pinnipedii* infection.*Veterinary Record,* **169 (23)**: 608.

Kaneps, A.J., Koblik, P.D., Freeman, D.M., Pool, R.R. and T.R. O´Brien, 1995. A comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging for the diagnosis of palmar process fractures in foals. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **36 (6)**: 467-477.

Kang, H., Ly, H., Kwak, H., Kim, N. and K. Lee, 2008. Imaging diagnosis-congenital structural hyoid bone abnormalities in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (4)**: 357-359.

Kara, M.E., Turan, E., Dabanoglu, I. and M.K. Ocal, 2004. Computed tomographic assessment of the trachea in the German sheperd dog. *Annual Anatomy,* **186**: 317-321.

Karnik, K., Reichle, J.K., Fischetti, A.J. and J.M. Goggin, 2009. Computed tomographic findings of fungal rhinitis and sinusitis in cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (1**): 65-68.

Karnik, K.S., Samii, V.F., Weisbrode, S.E., Cheryl, A., London, C.A. and E.M. Green, 2012. Accuracy of computed tomography in determining lesionsize in canine appendicular osteosarcoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (3)**: 273-279.

Kaser-Hotz, B., Sartoretti-Sr, S. and R. Weiss, 1994. Computed tomography and magnetic resonance imaging of the normal equine carpus. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **35 (6)**: 457-461.

Kay, N.D., Holliday, T.A., Hornof, W.J. and J. Gomez, 1986. Diagnosis and management of an atypical case of canine hydrocephalus, using computed tomography, ventriculoperitoneal shunting and nuclear scintigraphy. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **188 (4)**: 423-426.

Kent, M., Holmes, S., Cohen, E., Sakals, S., Roach, W., Platt, S., Schatzberg, S. and E. Howerth, 2011. Imaging diagnosis-CT myelography in a dog with intramedullary intervertebral disc herniation. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (2)**: 185-187.

Kim, M., Lee, H., Lee, N., Choi, M., Kim, J., Chang, D., Choi M. and J. Yoon, 2011. Ultrasound-guided mesenteric lymph node iohexol injection for thoracic duct computed tomographic lymphography in cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (3)**: 302-305.

Kinns, J., Mai, W., Seiler, G., Zwingenberger, A., Johnson, V., Cáceres, A., Valdés-Martínez, A. and T. Schwarz, 2006. Radiographic sensitivity and negative predictive value for acute canine spinal trauma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (6)**: 563-570.

King, A.M., Weinrauch, S.A., Doust, R., Hammond, G., Yam, P.S. and M. Sullivan. 2007. Comparison of ultrasonography, radiography and a single computed tomography slice for fluid identification within the feline tympanic bulla. *The Veterinary Journal*, **173 (3)**: 638-644.

Kirberger, R.M. and A. Zambelli, 2007. Imaging diagnosis-aortic thromboembolism associated with spirocercosis in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (5)**: 418-420.

Kiviranta, A.M., Lappalainen, A.K., Hagner, K. and T. Jokinen, 2011. Dermoid sinus and spina bifida in three dogs and a cat. *Journal of Small Animal Practice,* **52 (6)**: 319-324.

Kleiter, M., Henninger, W., Hirt, R. and D. Lorinson, 1999. Portosystemic shunt in a dog-computed tomography as a successful imaging method. *Wiener Tierarzlitche Monatsschrift,* **86 (2)**: 64-70.

Kloc II, P.A., Scrivani, P.V., Barr, S.C., Reese, C.A., Trotter, E.J., Forest, T.W. and R. Pool, 2001. Vertebral angiomatosis in a cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **42 (1)**: 42-45.

Klumpp, S. Karpenstein, H., Ondreka, N., Michalik, J., Gesierich, K., Kramer, M. and M. Schmidt, 2010. Accuracy of computed tomography in comparison to surgical exploration for the diagnosis of disc extrusion in the dog. *Kleintierpraxis,* **55 (12)**: 665-669.

Kneissl, S., Probst, A., Henninger, W. and W. Kunzel, 1997. Computed tomographic differentiation of the canine liver lobes. *Wiener Tierarztliche Monatsschrift,* **84 (6)**: 162-170.

Kneissl, S. and A. Probst, 2007. Comparison of computed tomographic images of normal cranial and upper cervical lymph nodes with corresponding E12 plastinated-embedded sections in the dog. *The Veterinary Journal,* **173 (2)**: 435-438.

Kneissl, S. and B. Schedlbauer, 1997. Saggital computed tomography of the feline spine. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38 (4)**: 282-283.

Koblik, P.D. and C.R. Berry, 1988. Dorsal plane computed tomographic imaging of the ethmoid region to evaluate chronic nasal disease in the dog. *Veterinary Radiology*, **31 (2)**: 92-97.

Kofler, J., Kneissl, S. and D. Malleczek, 2007. MRI and CT diagnosis of acute desmopathy of the lateral collateral sesamoidean (navicular) ligament and long-term outcome in a horse. *The Veterinary Journal,* **174**: 410-413.

Kooistra, H.S., Voorhout, G., Mol, J.A. and A. Rijnberk, 1997. Correlation between impairment of glucocoticoid feedback and the size of the pituitary gland in dogs with pituitary-dependent hyperadrenocorticism. *Journal of Endocrinology*, **152 (3)**: 387-394.

Kraft, S.L. and P.R. Gavin, 1999. Intracranial neoplasia. *Clinical Technical of Small Animal Practice*, **14 (2)**: 112-123.

Krautwald-Junghanns, M.E., Kostka, V.M. and B. Dorsch, 1998. Comparative studies on the diagnostic value of conventional radiography and CT in evaluating the heads of psittacine and raptorial birds. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, **12 (3)**: 149-157.

Krautwald-Junghanns, M.E., Schuhmacher, F. and H.G. Sohn, 1998a. Examination of the lower respiratory tract of Psittacines and Amazoniae varieties by means of reconstructed computer x ray tomography. 1: Examination of healthy parrots. *Tierarztliche Prax Ausg K Klientiere Heimtiere*, **26 (1)**: 61-70.

Krautwald-Junghanns, M.E., Schuhmacher, F. and H.G. Sohn, 1998b. Examination of the lower respiratory tract of Psittacinae and Amazoninae species by means of reconstructive transmission computed tomography. 2: Examination of parrots with respiratory symptoms. *Tierarztliche Prax Ausg K Klientiere Heimtiere*, **26 (2)**: 139-149.

Krautwald-Junghanns, M.E., Schuhmacher, F. and H.G. Sohn, 1998c. The use of computer assisted tomography as an instrument in collecting information on anatomical structures of the respiratory tract in live birds. *Zoology*, **101 (3)**: 139-147.

Krautwald-Junghanns, M.E., Schuhmacher, F. and B. Tellhelm, 1993. Evaluation of the lower respiratory tract in psittacines using radiology and computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **34 (6)**: 382-390.

Krautwald-Junghanns, M.E., Valerius, K.P., Duncker, H.R. and H.G. Sohn, 1998. CT-assisted versus silicone rubber cast morphometry of the lower respiratory tract in healthy amazons (genus *Amazona*) and grey parrots (genus *Psittacus*). *Research in Veterinary Science*, **65 (1)**: 17-22.

Kuehn, N.F., 2006. Nasal computed tomography. *Clinical Techniques in Small Animal Practice,* **21 (2)**: 55-59.

Lamb, C.R., 1999. Recent developments in diagnostic imaging of the gastrointestinal tract of the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,* **29 (2)**: 307-342.

Lamb, C.R., Berg, J. and S.H. Schelling, 1993. Radiographic diagnosis of an expansile bone lesion in a dog osteosarcoma. *Journal of the Small Animal Practice,* **34 (4)**: 239-241.

Lang, J., Huber, P. and M. Vandevelde, 1988. Experiences with computer tomography in small animal neurology. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde,* **130 (4)**: 167-183.

Lappalainen, A.K., Mölsä, S., Liman, A., Laitinen-Vapaavuori, O. and M. Snellman, 2009. Radiographic and computed tomography findings in belgian shepherd dogs with mild elbow dysplasia. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (4)**: 364-369.

Laurenson, M.P., Zwingenberger, A.L., Cissel, D.D., Johnson, L.R., McPeters, M.J., Spriet, M.P., Taylor, S.L. and R.E. Pollard, 2011. Computed tomography of the pharynx in a closed vs. open mouth posution. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (4)**: 357-361.

Lecouteur, R.A., Fike, J.R., Cann, C.E. and V.G. Pedroia, 1981. Computed tomography of brain tumors in the caudal fossa of the dog. *Veterinary Radiology*, **22 (6)**: 244-251.

Lecouteur, R.A., Fike, J.R., Cann, C.E., Turrel, J.M., Thompson, J.E. and J.F. Biggart, 1983. X-ray computed tomography of the brain tumors in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **183 (3)**: 301-305.

Lecouteur, R.A., Fike, J.R., Scagliotti, R.H. and C.E. Cann, 1982. Computed tomography of orbital tumors in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **180 (8)**: 910-913.

Lee, K., Lee, Y., Choi, H., Kishimoto, M., Shimizu, J., Iwasaki, T., Miyake, Y. and K. Yamada, 2010. Computed tomographic evaluation of cerebral ventricular size in clinically normal calves. *American Journal of Veterinary Research*, **71 (2)**: 135-137.

Lee, N., Won, S., Choi, M., Kim, J., Yi, K., Chang, D., Choi, M. and J. Yoon, 2012. CT thoracic duct lymphography in cats by popliteal lymph node iohexol injection. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (2)**: 174-180.

Lee, S., Jung, J., Chang, J., Yoon, J. and M. Choi, 2011. Evaluation of triphasic helical computed tomography of the kidneys in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **72 (3)**: 345-349.

Legrand, J.J. and B. Carlier, 1986. Computerized tomography as a diagnostic aid in canine hydrocephalus. *Revue de Medicine Veterinaire,* **137 (11)**: 765-776.

Liehmann, L., Bohler, A., Bartolomaeus, E. and G. Dupre, 2006. Imaging diagnosis and successful management of a spinal cord injury following a dog bite in a cat. *Wiener Tierarztliche Monatsschrift,* **93 (11-12)**: 295-299.

Liste, F., Palacio, J., Ribes V., Álvarez-Clau, A., Fernández, L.D. and J.M. Corpa, 2006. Anatomic and computed tomographic atlas of the head of the newborn bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (5)**: 453-460.

Llabrés-Díaz, F.J., Brissot, H. and P. Ibarrola, 2010. Imaging diagnosis - celiac artery pseudoaneurysm associated with a migrating grass awn. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (5)**: 508-511.

Losonsky, J.M., Abbott, L.C. and I.V. Kuriashkin, 1997. Computed tomography of the normal feline nasal cavity and paranasal sinuses. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38 (4)**: 251-258.

Love, N.E., 2000. The CT enhancement pattern of the normal canine pituitary gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (6)**: 507-510.

Love, N.E., Kramer, R.W., Spodnick, G.J. and D.E. Thrall, 1995. Radiographic and computed tomographic evaluation of otitis media in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **36 (5)**: 375-379.

Maeta, N., Kanda, T., Sasaki, T., Morita, T. and T. Furukawa, 2010. Spinal epidural empyema in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* **12 (6)**: 494-497.

Mai, W. and A.V. Cáceres, 2008. Dual-phase computed tomographic angiography in three dogs with pancreatic insulinoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (2)**: 141-148.

Makita, T., Ishida, T., Tominaga, M., Kagabu, S., Mamba, K. and G. Shibata, 1988. Computed tomography of the brain of swine and wild boar. *Yamaguchi Journal of Veterinary Medicine,* **15**: 49-60.

Markel, M.D., Morin, R.L., Roy, R.G., Gottsauner-Wolf, F. and E. Y. Chao, 1992. Effect of titanium endoprostheses on bone mineral density measurements, using quantitative computed tomography. *American Journal of Veterinary Research,* **53 (11)**: 2105-2108.

Markel, M.D., Morin, R.L., Wikenheiser, M.A., Lewallen, D.G. and E. Y. Chao, 1991. Quantitative CT for the evaluation of bone healing. *Calcified Tissue International,* **49 (6)**: 427-432.

Markel, M.D., Morin, R.L., Wikenheiser, M.A., Robb, R.A. and E. Y. Chao, 1991. Multiplanar quantitative computed tomography for bone mineral analysis in dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **52 (9)**: 1479-1483.

Markel, M.D., Wikenheiser, M.A., Morin, R.L. and E.Y. Chao, 1990. Non-invasive measurement of the material properties of bone healing with quantitative computed tomography, magnetic resonance imaging, single-photon absorptiometry, and dual energy x-ray absorptiometry. *Veterinary Surgery,* **19 (1)**: 71.

Marolf, A.J., Gibbons, D.S., Podell B.K. and R.D. Park, 2011. Computed tomographic appearance of primary lung tumours in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (2)**: 168-172.

Marolf, A., Blaik, M., Ackerman, N., Watson, E., Gibson, N. and M. Thompson, 2008. Comparison of computed radiography and conventional radiography in detection of small volume pneumoperitoneum. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (3)**: 227-232.

Martens, P., Ihler, C.F. and J. Rennesund, 1999. Detection of a radiographically occult fracture of the lateral palmar process of the distal phalanx in a horse using computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **40 (4)**: 346-349.

Martin-Vaquero, P., Moore, S.A., Wolk, K.E. and M.J. Oglesbee, 2011. Cerebral vascular hamartoma in a geriatric cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* **13 (4)**: 286-290.

Marvá, I., 2001. Estudio tomográfico de los divertículos de las trompas auditivas en el caballo. *Tesis de Licenciatura*. Universidad de Murcia.

Maas CP and L.F. Theyse, 2007. Temporomandibular joint ankylosis in cats and dogs. A report of 10 cases. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, **20 (3)**:192-197.

Mathews, K.G., Koblik, P.D., Richardson, E.F., Davidson, A.P. and D. Pappagianis, 1996. Computed tomography assesment of noninvasive intranasal infusions in dogs with fungal rhinitis. *Veterinary Surgery*, **25 (4)**: 309-319.

McCalla, T.L. and C.P. Moore, 1989. Exophthalmos in dogs and cats. Part 1. Anatomic and diagnostic considerations. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian,* **11 (7)**: 784-793.

McCarthy, R.J., Feeney, D.A. and A.J. Lipowitz, 1993. Preoperative diagnosis of tumors of the brachial plexus by use of computed tomography in three dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **202 (2)**: 291-294.

McEvoy, F.J., Buelund, L., Strathe A.B., Willesen, J.L., Koch, J., Webster, P., Hørlyck, L. and E. Svalastoga, 2009. Quantitative computed tomography evaluation of pulmonary disease .*Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (1)**: 47-51.

McGregor, J.M., Winter, M.D., Keating, J., Tidwell, A.S. and D.J. Brown, 2006. Peripheral pulmonary artery stenosis in a four-month-old west highland white terrier. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (4)**: 345-350.

Mcklveen, T.L., Jones, J.C. and S.D. Holladay, 2000. Radiographic diagnosis: aural abscesses in a box turtle, *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (5)**: 419-421.

Mercier, M., Barnes-Heller, H.L., Bischoff, M.G., Looper, J. and C.X. Bacmeister, 2007. Imaging diagnosis-hyperostosis associated with meningioma in a dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **48 (5)**: 421-423.

Michael, R.A., Apelt, K.D., Drost, W.T. and J. Dyce, 2005. Computed tomographic determination of tibial torsion in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (39)**: 187-191.

Miller, S.A., Van Der Woerdt, A. and T.E. Bartick, 2000. Retrobulbar pseudotumor of the orbit in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **216 (3)**: 356-358.

Millward, I.R., Kirberger, R.M. and P.N. Thompson, 2011. Comparative popliteal and mesenteric computed tomography lymphangiography of the canine thoracic duct. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (3)**: 295-301.

Moe, L. and B. Lium, 1997. Computed tomography of hereditary multifocal renal cystadenocarcinomas in German shepherd dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38 (5)**: 335-343.

Moissonnier, P., Bordeau, W., Delisle, F. and P. Devauchelle, 2000. Accuracy testing of a new stereotactic CT -guided brain biopsy device in the dog. *Research in Veterinary Science,* **68 (3)**: 243-247.

Moore, M.P., Gavin, P.R., Kraft, S.L., Dehaan, C.E., Leathers, C.W. and R.V. Dorn, 1991. MR (magnetic resonance), CT (computed tomography) and clinical features from four dogs with nasal tumors involving the rostral cerebrum. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **32 (1)**: 19-25.

Morandi, F., Mays, J.L., Newman, S.J. and W.H. Adams, 2007. Imaging diagnosis - bilateral adrenal adenomas and myelolipomas in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (3)**: 246-249.

Moreau, J.J., Moreau, P., Vallat, J.M., Desnoyers, P., Leboutet, M.J., Pascaud, J.L. and R. Ravon, 1986. Surgical excision of meningioma of the posterior fossa in a dog after detection by x-ray computed tomography. *Neurochirurgie,* **32 (6)**: 523-528.

Moreau, P.M., Moreau, J.J., Desnoyers, P., Vallat, J.M., Pascaud, J.L., Leboutet, M.J. and R. Ravon, 1989. Presurgical use of computed tomography in a dog. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian,* **11 (7)**: 784-793.

Morozumi, M., Miyahara, K., Sato, M. and T. Hirose, 1997. Computed tomography and magnetic resonance findings in two dogs and a cat with intracranial lesions. *Journal of Veterinary Medical Science,* **59 (9)**: 807-810.

Morrow, K.L., Park, R.D., Spurgeon, T.L., Stashak, T.S. and B. Arceneaux, 2000. Computed tomographic imaging of the equine head. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (6)**: 491-497.

Morton, F., 1992. Cerebral infarction in a dog. *Progress in Veterinary Neurology,* **3 (4)**: 120-125.

Nell, B., Kneissl, S., Henninger, W. and Z. Bago, 1998. Nodular dermatofibrosis and renal cystadenocarcinoma in a German Shepherd crossbred dog. *Wiener Tierarztliche Monatsschrift,* **85 (4)**: 123-129.

Nelson, N.C. and L.L. Nelson, 2011. Anatomy of extrahepatic portosystemic shunts in dogs as determined by computed tomography angiography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **52 (5)**: 498-506.

Niebauer, G.W., Habil, M.V., Dayrell, B.L. and J. Speciale, 1991. Evaluation of craniotomy in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **198 (1)**: 89-95.

Nomina Anatomica Veterinaria, 2005. *International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclatura ICVGAN*. Zürich & Ithaca.

Nykamp S.G., Dykes N.L., Cook V.L. Beinlich C.P. and J.B. Woodie., 2003. Diagnosis value of computed tomography in dogs with chronic nasal disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (5)**: 534-536.

Nykamp, S.G., Scrivani, P.V. De La H, A., Yu-S, A. and R. Rus, 2001. Chronic subdural hematomas and hydrocephalus in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **42 (6)**: 511-514.

Nollër, C., Henninger, W., Grönemeyer, D.H., Hirschberg, R.M. and K.D. Budras, 2006. Computed tomography of the normal feline nasolacrimal drainage system. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (1)**: 53-60.

Ober, C.P., Jones, J.C., Larson, M.M., Lanz, O.I. and S.R. Werre, 2008. Comparison of ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging in detection of acute wooden foreign bodies in the canine manus. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (5)**: 411-418.

O´Callaghan, M.W., 1991. A brief look at new technologies and their potential application to equine diagnosis. *Veterinary Clinics of North America, Equine Practice,* **7 (2)**: 467-479.

Olby, N., Muñana, K., Sharp, N. and D. Thrall, 2000. The computed tomography appearance of acute thoracolumbar intervertebral disc herniations in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (5)**: 396-402.

O'Dell-Anderson, K.J., Twardock, R., Grimm, J.B., Grimm, K.A. and P.D. Constable, 2006. Determination of glomerular filtration rate in dogs using constrast-enhanced computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (2)**: 127-135.

Olive, J., D'Anjou, J., Alexander, J.M., Laverty, K. S. and C. Theoret, 2010. Comparison of magnetic resonance imaging, computed tomography, and radiography for assessment of noncartilaginous changes in equine metacarpophalangeal osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research*, **51 (3)**: 267-279.

Oliveira, C.R., O'Brien R.T., Matheson, J.S. and I. Carrera, 2012. Computed tomographic features of feline nasopharyngeal polyps. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (4)**: 406-411.

Oliveira, C., Rademacher, N., David, A., Vasanjee, S. and L. Gaschen, 2010. Spontaneous pneumothorax in a dog secondary to Dirofilaria immitis infection. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation,* **22**: 991-994.

Orima, H. and M. Fujita, 1997. Computed tomographic findings of experimentally induced neurogenic muscular atrophy in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science,* **59 (8)**: 729-731.

Ottesen, N. and L. Moe, 1998. An introduction to computed tomography (CT) in the dog. *European Journal of Companion Animal Practice*, **8 (1)**: 29-36.

Osuobeni, E.P and W.A. Hamidzada, 1999. Ultrasonographic determination of the dimensions of ocular components in enucleated eyes of the one-humped camel (Camelus dromedarius). *Research in Veterinary Science* **67 (2)**, 125-129.

Owens, J. M. and D.N. Biery, 1999. Radiographic interpretation for the small animal clinician. 2th ed. Williams & Wilkins. Pennsylvania.

Packer, R.A., Frank, P.M. and J.N. Chambers, 2004. Traumatic subarachnoid-pleural fistula in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (6)**: 523-527.

Park, R.D., Beck, E.R. and R.A. Lecouteur, 1992. Comparison of computed tomography and radiography for detecting changes induced by malignant nasal neoplasia in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **201 (11)**: 1720-1724.

Parker, V.J., Morrison, J.A. and M.J. Yaeger, 2010. Olfactory neuroblastoma in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* **12 (11)**: 867-871.

Parry, A.T. and H.A. Volk, 2011. Imaging the cranial nerves**.** *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (1)**: 32-41.

Parry, A.T., Upjohn, M.M., Schlegl, K., Kneissl, S. and C.R. Lamb, **2010.** Computed tomography variations in morphology of the canine atlas in dogs with and without atlantoaxial subluxation. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (6)**: 596-600.

Patsikas, M.N., Papadopoulou, P.L., Charitanti, A., Kazakos, G.M., Soultani, C.B., Tziris, N.E., Tzegas, S.I., Jakovljevic, S., Savas, I. and K.G. Stamoulas, 2010. Computed tomography and radiographic indirect lymphography for visualization of mammary lymphatic vessels and the sentinel lymph node in normal cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (3)**: 299-304.

Patsikas, M.N., RalliS, T., Kladakis, S.E. and A.K. Dessiris, 2001. Computed tomography diagnosis of isolated splenic torsion in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **42 (3)**: 231-235.

Pees, M., Kiefer, I., Thielebein, J., Oechtering, G. and M.E. Krautwald-Junghanns, 2009. Computed tomography of the lung of healthy snakes of the species python regius, boa constrictor, python reticulatus, morelia viridis, epicrates cenchria, and morelia spilota. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (5)**: 487-491.

Pees, M., Pees, K. and I. Kiefer, 2010. The use of computed tomography for assessment of the swim bladder in koi carp (*Cyprinus carpio*). *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (3)**: 294-298.

Penninck, D., Daniel, G.B., Brawer, R. and A.S. Tidwell, 2001. Cross-sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology. *Clinical Techniques in Small Animal Practice,* **16 (1)**: 22-39.

Peterson, M.E., 2007. Diagnosis of hyperadrenocorticism in dogs. Clinical Techniques in Small Animal Practice, **22 (1)**: 2-11.

Peterson, P.R. and K.F. Bowman, 1988. Computed tomography anatomy of the distal extremity of the horse. *Veterinary Radiology*, **29 (4)**: 147-156.

Plummer, S.B., Wheeler, S.J., Thrall, D.E. and J.N. Kornegay, 1991. Computed tomography of the primary inflammatory brain disorders in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **33 (5)**: 307-312.

Pozzi, L. and G. Trucchi, 1973. Esame tomografico del cranio di canis familiaris. *Istituto di Radiologia Clinica, Clinica-Istituto di Patologia Speciale e Clinica Chirurgica Veterinaria*, Torino (Italia).

Prather, A.B., Berry, C.R. and D.E. Thrall, 2005. Use of radiography in combination with computed tomography for the assessment of non cardiac thoracic disease in the dog and cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (2)**: 114-121.

Probst, A., Henninger, W., Willmann, M., Bergmeister, H. and U. Losert, 1998. Computed tomography of the pancreas in experimentals pigs used in medical research. *Wiener Tierarztliche Monatsschrift*, **85 (10)**: 352-358.

Probst A. and S. Kneissl, 2001. Computed tomographic anatomy of the canine pancreas. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **42 (3)**: 226-230.

Probst, A., Henninger, W. and M. Willmann, 2005. Communications of normal nasal and paranasal cavities in computed tomography of horses. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (1)**: 44-48.

Probst, A. and S. Kneissl, 2006. Computed tomographic anatomy of the canine temporal bone. A*natomía, Histología, Embriología,* **35 (1)**: 19-22.

Puchalski, S.M., Galuppo, D., Hornof, W.J. and E.R. Wisner, 2007. Intraarterial contrast-enhanced computed tomography of the equine distal extremity .*Veterinary Radiology & Ultrasound*, **48 (1)**: 21-29.

Puchalski, S.M., Galuppo, D., Drew, C.P. and E.R. Wisner, 2009. Use of contrast-enhanced computed tomography to assess angiogenesis in deep digital flexor tendonopathy in a horse. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (3)**: 292-297.

Raes, E.V., Bergman, E.H.J., Van Der Veen, H., Van Derperren, K., Vaa Der Vekens, E. and J.H. Saunders, 2011. Comparison of cross-sectional anatomy and computed tomography of the tarsus in horses. *American Journal of Veterinary Research,* **72 (9)**: 1209-1221.

Ragle, C.A., koblik, P.D., Pascoe, J.R. and C.M. Honnas, 1988. Computed tomographic evaluation of head trauma in a foal. *Veterinary Radiology,* **29 (5)**: 206-208.

Raiti, P. and N. Haramati, 1997. Magnetic resonance imaging and computerized tomography of a gravid leopard tortoise *(Geochelone pardalis pardalis)* with metabolic bone disease. *Journal of Zoo Wildlife Medicine,* **28 (2)**: 189-197.

Ramirez, O. and D.E. Thrall, 1998. A review of imaging techniques for canine cauda equina syndrome. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **39 (4)**: 283-296.

Ramsey, D.T., Gerding, P.A., Losonsky, J.M., Kuriashkin, I.V. and R.D. Clarkson, 1994. Comparative value of diagnostic imaging techniques in a cat with exophthalmos. *Veterinary and Comparative Ophthalmology,* **4 (4)**: 198-202.

Rantanen, N.W., Rantanen, N.W. and M.L. Hauser, 1996. Principles of magnetic resonance, computed tomographic, ultrasonographic and scintigraphic imaging of the soft tissues of horses. *Proceedings Dubai International Equine Symposium,* 155-164.

Regodon, S., Franco, A., Garin, J.M., Robina, A. and Y. Lignereux, 1991. Computerized tomographic determination of the cranial volume of the dog applied to racial and sexual differentiation. *Acta Anatómica,* **142**: 347-350.

Reichle, J.K. and F. Snaps, 1999. The elbow. *Clinical Technical of the Small Animal Practice,* **14 (3)**: 177-186.

Reid, L.E., Dillon, A.R. and J.T. Hathcock, 2012. High-resolution computed tomography bronchial lumen to pulmonary artery diameter ratio in anesthetized ventilated cats with normal lungs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (1)**: 34-37.

Reif, U., Lowrie, C.T. and S.D. Fitzgerald, 1998. Extradural spinal angiolipoma associated with bone lysis in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association,* **34 (5)**: 373-376.

Reetz, A., Maï, W., Muravnick, K.B., Goldschmidt, M.H. and T. Schwarz, 2006. Computed tomographic evaluation of anatomic and pathologic variations in the feline nasal septum and paranasal sinuses. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (4)**: 321-327.

Reetz, J.A., Buza, E.L. and E.L. Krick, 2012. CT features of pleural masses and nodules. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (2)**: 121-127.

Resnik, C.S., Smithson, L.V., Bradshaw, J.A. and I. Yaghmai, 1983. The two-eyed Scotty dog: a normal anatomic variant. *Radiology,* **149 (3)**: 680.

Rishniw, M., Knowlen, G.G. and P. Shields, 1992. Contrast enhanced ultra-fast computed tomography assesment of changes in myocardial perfusion in the dog. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* **6 (2)**: 113.
Rivero, M.A., 2002. Estudio del morfológico del cuello, tórax y abdomen craneal en el perro (Canis familiaris L.) mediante tomografía computerizada. *Tesis doctoral.* U. L. P. G. C.

Rivero, M.A., Ramírez, J.A., Vázquez, J.M., Gil, F., Ramírez, G. and A. Arencibia, 2005. Normal anatomical imaging of the thorax in three dogs: computed tomography and macroscopic cross sections with vascular injection. *Anatomia, Histología, Embryologia,* **34,** 215-219.

Rivero, M.A., Vázquez, J.M., Gil, F., Ramírez, J.A., Vilar, J.M., De Miguel, A. y A. Arencibia, 2009. CT-soft tissue window of the cranial abdomen in clinically normal dogs: an anatomical description using macroscopic cross-sections with vascular injection. *Anatomia, Histologia, Embryologia,* **38(1)**:18-22.

Robertson, I. and D.E. Thrall, 2011. Imaging dogs with suspected disc herniation: pros and cons of myelography, computed tomography, and magnetic resonance. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **52 (1)**: 81-84.

Rohde, U., Wiskott, U. and H.E. Konig, 1980. Computer tomography of the abdomen of man and dog. Comparative study. *Kleintierpraxis,* **25 (3)**: 135-142.

Rohleder, J.J., Jones, J.C., Duncan, R.B., Larson, M.M., Waldron, D.L. and T. Tromblee, 2006. Comparative performance of radiography and computed tomography in the diagnosis of middle ear disease in 31 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **47 (1)**: 45-52.

Rogers, K.S., Helman, R.G. and M.A. Walker, 1995. Squamous cell carcinoma of the canine nasal planum: eight cases (1988-1994). *Journal of the American Animal Hospital Association,* **31 (5)**: 373-378.

Rose, P.L., Seeherman, H. and M. O´Callaghan, 1997. Computed tomographic evaluation of comminuted middle phalangeal fractures in the horse. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38 (6)**: 424-429.

Rosenstein, D.S., 2000 Diagnostic imaging en canine pheochromocytoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (6)**: 499-506.

Rossmeisl, J.H., Rohleder, J.J., Hancock, R. and O.I. Lanz, 2004. Computed tomographic features of suspected traumatic injury to the iliopsoas and pelvic limb musculature of a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (5)**: 388-392.

Rozear, L. and A.S. Tidwell, 2003. Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (2)**: 155-164.

Rudich, S.R., Feeney, D.A., Anderson, K.L. and P.A. Walter, 2004. Computed tomography of masses of the brachial plexus and contributing nerve roots in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (1)**: 46-50.

Ruohoniemi, M. and P. Tervahartiala, 1999. Computed tomographic evaluation of Finnhorse cadaver forefeet with radiographically problematic findings on the flexor aspect of the navicular bone. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **40 (3)**: 275-281.

Russo M., Covelli E.S., Wood B.C., Taylor E. and L.P. Tate, 2002. Computed tomography anatomy of the canine inner and middle. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (1)**: 22-26.

Rylander, H., Lipsitz, D., Berry, W.L., Sturges, B.K., Vernau, K.M., Dickinson, P.J., Anor, S.A., Higgins, R.J., and R.A. Lecouteur, 2002. Retrospective analysis of spinal arachnoid cysts in 14 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* **16 (6)**: 690-696.

Sackman, J.E., Adams, W.H. and M.D. McGavin, 1989. X-ray computed tomography-aided diagnosis of nasal adenocarcinoma, with extension to the skull and central nervous system in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **194 (8)**: 1073-1076.

Saito M., Sharp N.J.H., Munama K., Troan B.V. Tokuriki M., and D.E. Thrall, 2002. Computed tomography finding of intracranial blastomycosis in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (1)**: 16-21.

Samii, V., Biller, D. and P. Koblik, 1998. Normal cross-sectional anatomy of the feline thorax and abdomen: Comparison of computed tomography and cadaver anatomy. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **39 (6)**: 504-511.

Samii, V.F. and J. Dyce, 2004. Computed tomographic arthrography of the normal canine stifle. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **45 (5)**: 402-406.

Samii, V.F., Dyce, J., Pozzi, A., Drost, W.M.T., Matoon, J.S., Green, E.M., Kowaleski, M.P. and A.M. Lehman, 2009. Computed tomographic arthrography of the stifle for detection of cranial and caudal cruciate ligament and meniscal tears in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **50** : 144-150.

Sande, R.D., 1992. Radiography, myelography, computed tomography and magnetic resonance imaging of the spine. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,* **22 (4)**: 811-831.

Sandoval, J., 2000. Tratado de Anatomía Veterinaria. Tomo III: Cabeza y sistemas viscerales. *Imprenta Sorles.* León.

Santana, M., 2012. Estudio de la cavidad torácica del gato mediante tomografía computerizada helicoidal con administración de contraste vascular. *Tesina de licenciatura.* U.L.P.G.C.

Sasaki, M., Hayashi, Y., Koie, H., Yamaya, Y., Kimura, J., Manglai, D., Kawashima, S., Endo, H. and M. Yamamoto, 1999. CT examination of the guttural pouch (auditory tube diverticulum) in Przewalski´s Horse *(Equus przewalskii). Journal of Veterinary Medical Science,* **61 (9)**: 1019-1022.

Saunders J.H., Zonderland J.L., Clercx C., Gielen I., Snaps F.R., Sullivan M., Vanbree H. and R.F. Dondelinger, 2002. Computed tomographic findings in 35 dogs with nasal aspergillosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (1)**: 5-9.

Saunders J.H., Van Bree H., Gielen I. and H. De Rooster, 2003. Diagnosis value of computed tomography in dogs with chronic nasal disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (4)**: 409-413.

Saunders J.H. and H. Van Bree, 2003. Comparison of radiography and computed tomography for the diagnosis of canine nasal aspergillosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (4)**: 414-419.

Schaller, O., 2007. Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature. 2nd edition. *Enke*, Sttutgart.

Scharf, G., Deplazes, P., Kaser–Hotz, B., Borer, L., Hasler, A., Haller, M. and M. Flückiger, 2004. Radiographic, ultrasonographic, and computed tomographic appearance of alveolar echinococcosis in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (5)**: 411-418.

Schlaaf, S., 1962. Spezielle verfahren in der röntgendiagnostik und ihre verwendungsmöglichkeiten beim hund. 1 Mitteilung: Tomographie. *Monatsheft für Veterinärmedizin,* **18**: 473-478.

Scherrer, W.E., Kyles, A.E., Samii, V.F., Hardie, E.M., Kass, P.H. and C.R. Gregory, 2008. Computed tomographic assessment of vascular invasion and resectability of mediastinal masses in dogs and a cat. *New Zealand Veterinary Journal,* **56 (6)**: 330-333.

Scherzer, C., Windhagen, H., Nellesen, J., Crostak, H.A., Rohn, K., Witte, F., Thorey, F., Fehr, M. and G. Hauschild, 2009. Comparative structural analysis of the canine femoral head in legg-calvé-perthes disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (4)**: 404- 411.

Schoenborn W.C., Rick M.C. and W.J. Hornof, 2002. Computed tomographic appearance of osteochondritis dissecans-like lessions of the proximal articular surface of the proximal phalanx in a horse. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (6)**: 541-544.

Schoenborn, W.C., Wisner, E.R., Kass, P.P. and M. Dale, 2003. Retrospective assessment of computed tomographic imaging of feline sinonasal disease in 62 cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (2)**: 185-195.

Schroeder, R., Pelsue, D.H., Park, R.D., Gasso, D. and K.A. Bruecker, 2011. Contrast-enhanced CT for localizing compressive thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *Journal of the American Animal Hospital Association,* **47 (3)**: 203-209.

Schuller, S., Fredericksen, M., Schroder, H., Meyer-Lindenberg, A., Hewicker-Trautwein, M. and I. Nolte, 2005. Differentiation of canine intrathoracic neoplasia and inflammation by computed tomography. *Berliner und munchener Tierarztliche Wochenschrift,* **118 (1-2)**: 76-84.

Schultz, R.M., Peters, J. and A. Zwingenberger, 2009a. Radiography, computed tomography and virtual bronchoscopy in four dogs and two cats with lung lobe torsion. *Journal of Small Animal Practice,* **50 (7)**: 360-363.

Schultz, R.M. and A.L. Zwingenberger, 2008. Radiographic, computed tomographic, and ultrasonographic findings with migrating intrathoracic grass awns in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (3)**: 249-255.

Schultz, R.M., Wisner, E.R., Johnson, E.G. and J.S. Macleod, 2009b. Contrast-enhanced computed tomography as a preoperative indicator of vascular invasion from adrenal masses in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **50 (6)**: 625-629.

Schwarz, L.A. and A.S. Tidwell, 1999. Alternative imaging of the lung. *Clinical Technical of the Small Animal Practice,* **14 (4)**: 187-206.

Schwarz, T., Dickie, R.W., Konar, M. and M. Sullivan, 2002a. Imaging of the canine and feline temporomandibular joint: a review. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (2)**: 85-97.

Schwarz, T., Sullivan, M., Störk, C.K., Willis, R., Harley, R. and D.J. Mellor, 2002b. Aortic and cardiac mineralization in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **43 (5)**: 419-427.

Scrivani, P.V., Thompson, M.S., Dykes, N.L., Holmes, N.L., Southard, T.L., Gerdin, J.A. and A.J. Bezuidenhout, 2012. Relantionships among subgross anatomy, computed tomography, and histopathologic findings in dogs with disease localized to the pulmonary acini. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **53 (1)**: 1-10.

Secrest, S., Essman, S., Nagy, J. and L. Schultz, 2013. Effects of furosemide on ureteral diameter and attenuation using computed tomographic excretory urography in normal dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **54 (1)**: 17-24.

Seiler, G., Rossi, F., Vignoli, M., Cianciolo, R., Scanlon, T. and U. Giger, 2007. Computed tomographic features of skull osteomyelitis in four young dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (6)**: 544-549.

Seiler, G., Schwarz, T., Vignoli, M. and D. Rodriguez, 2008. Computed tomographic features of lung lobe torsion. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **49 (6)**: 504-508.

Seiler, G.S., Nolan, T. J., Withnall, E., Reynolds, C., Lok, J.B. and M.M. Sleeper, 2010. Computed tomographic changes associated with the prepatent and early patent phase of dirofilariasis in an experimentally infected dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (2)**: 136-140.

Seitz, S.E., Losonsky, J.M. and S.M. Marretta, 1996. Computed tomographic appearance of inflammatory polyps in three cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **37 (2):** 99-104.

Selcer, B.A., 1989. Radiographic imaging in canine lumbosacral disease. *Veterinary Medicine Report,* **1 (2)**: 282-290.

Sharp, N., Cofone, M., Robertson, I.D., De Carlo, A., Smith, G.K. and D.E. Thrall, 1995. Computed tomography in the evaluation of caudal cervical spondylomyelopathy of the Doberman Pinscher. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **36 (2)**: 100-108.

Shores, A., Blaiset, M.A., Thomas, M.W., Middleton, D., Gorecki, E.A., Hendel, K.A. and R.W. Dunstan, 1992. Use of three dimensional computed tomography to image an osteolytic paravertebral neoplasm in a dog. *Progress in Veterinary Neurology,* **3 (4)**: 131-133.

Shryock, T.R., Losonsky, J.M., Smith, W.C., Gatlin, C.L., Francisco, C.J., Kuriashkin, I.V., Clarkson, R.B. and W.H. Jordan, 1998. Computed axial tomography of the porcine nasal cavity and a morphometric comparison of the nasal turbinates with other visualization techniques. *Canadian Journal of Veterinary Research,* **62 (4)**: 287-292.

Shubitz, L.F. and S.M. Dial, 2005. Coccidioidomycosis: a diagnostic challenge. Clinical Techniques in Small Animal Practice, **20 (4)**: 220-226.

Siebert, J.R., Williams, B., Collins, D., Winkler, L.A. and D.R. Swinder, 1998. Spontaneous cleft palate in a newborn gorilla *(Gorilla gorilla gorilla). Cleft Palate Craniofacial Journal,* **35 (5)**: 436-441.

Silverman, S., 1993. Diagnostic imaging of exotic pets. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, **23 (6)**:1287-1299.

Sisson, S. and J.D. Grossman, 1982. Anatomía de los Animales Domésticos (vol. I y II). *Salvat Editores*, S.A.
Smallwood, J.E. and T.F. George, 1993. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: thorax and cranial abdomen. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **34 (2)**: 65-83.

Smallwood, J.E. and T.F. George, 1993. Anatomic atlas for computed tomography in the mesaticephalic dog: caudal abdomen and pelvis. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **34 (3)**: 143-167.

Smallwood, J.E. and W.V. Healey, 1982. Computed tomography of the thorax of the adult Nubian goat. *Veterinary Radiology*, **23 (4)**: 135-143.

Smallwood J.E., Wood B.C., Taylor E., Hornof W.J., Ucote, J.M. and K.E. Johnson, 2002. Anatomic reference for computed tomography of the head of the foal. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **43 (2)**: 99-117.

Smuts, M. M. and A. J. Bezuidenhout, 1987. Anatomy of the Dromedary. *Clarendon Press*, Oxford.

Soler, M., Murciano, J., Latorre, R., Belda, E., Rodriguez, M.J. and A. Agut, 2007. Ultrasonographic, computed tomographic and magnetic resonance imaging of the normal canine stiffle joint. The Veterinary Journal, **174 (2)**: 351-361.

Spann, D.R., Sellon, R.K., Thrall, D.E., Bostian, A.E. and G.T. Boston, 1998. Computed tomographic diagnosis: use of computed tomography to distinguish a pulmonary mass from alveolar disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **39 (6)**: 532-535.

Spector, D.I., Fischetti, A.J. and J.R. Kovak-McClaran, 2011. Computed tomographic characteristics of intrapelvic masses in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **52 (1)**: 71-74.

Stadler, K., Hartman, S., Matheson, J. and R. O'Brien, 2011. Computed tomographic imaging of dogs with primary laryngeal or tracheal airway obstruction. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **52 (4)**: 377-384.

Stieger, S.M., Zwingenberger, A., Pollard, R.E., Kyles, A.E. and E.R. Wisner, 2007. Hepatic volume estimation using quantitative computed tomography in dogs with portosystemic shunts. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **48 (7)**: 409-413.

Sunico, S.K., Hamel, C., Styner, M., Robertson, I. D., Kornegay, J.N., Bettini, C., Parks, J., Wilber, K.J. Smallwood, E. and D.E. Thrall, 2012. Two anatomic resources of canine pelvic limb muscles based on ct and mri. *Veterinary Radiology & Ultrasound, **53*** **(3)**: 266-272.

Swainson, S.W., Conzemius, M.G., Riedesel, E.A., Smith, G.K. and C.B. Riley, 2000. Effect of public symphysiodesis on pelvic development in the skeletally inmature greyhound. *Veterinary Surgery*, **29 (2)**: 178-190.

Tanabe, S., Yamada, K., Kobayashi, Y., Suzuki, K., Yamaguchi, M., Uzuka, Y., Sarashina, T. and M. Inoue, 2005. Extra-abdominal chondrolipoma in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **46 (4)**: 306-308.

Tarocco, C., 1963. L´esame radiologico de lla sella turcica quale ausilio alla diagnosi dei tumori ipofisari nel cane. *Acta Medica Veterinaria*, Napoli, **9**: 83-91.

Tassani-Prell, M. and H.U. Kosfeld, 1998. Computed tomography diagnosis and surgical therapy of an atlas fracture in a dog. *Kleintierpraxis*, **43 (9)**: 693- 699.

Taeymans, O., Penninck, D.G. and R.M. Peters, 2013. Comparison between clinical, ultrasound, CT, MRI, and pathology findings in dogs presented for suspected thyroid carcinoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **54 (1)**: 61-70.

Taeymans, O., Schwarz, T., Duchateau, L., Barberet, V., Gielen, I., Haskins, M., Van Bree, H. and J.H. Saunders, 2008. Computed tomographic features of the normal canine thyroid gland. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **49 (1)**: 13-19.

Teixeira, M.A. 2004. Tomografía computerizada de la cavidad abdominal del perro (Canis familiaris L.) mediante escáner de sexta generación y medios de contraste oral y vascular. *Tesis doctoral.* Universidad de Murcia.

Teixeira, M., Gil, F., Vázquez, J.M., Cardoso, L., Arencibia, A., Ramírez-Zarzosa, G. and A. Agut, 2007. Helical computed tomographic anatomy of the canine abdomen. *Veterinary Journal* **174 (1)**, 133-138.

Thomas, W.B., 2000. Diskospondylitis and other vertebral infections. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,* **30 (1)**: 169-182.

Thompson, K.N., Cheung, T.K. and M. Putnam, 1996. Computerized bone density analysis of the proximal phalanx of the horse. *Equine Practice,* **18 (2)**: 26-29.

Thrall, D.E., Robertson, I.D., McLeod, D.A., Heider, G.L., Hoopes, P.J. and R.L. Page, 1989. A comparison of radiographic and computed tomographic findings in 31 dogs with malignant nasal cavity tumors. *Veterinary Radiology,* **30 (2)**: 59-66.

Thompson, M.S., Graham, J.P. and C.L. Mariani, 2003. Diagnosis of a porto-azygous shunt using helical computed tomography angiography. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **44 (3)**: 287-291.

Tidwell, A.S., 1992. Diagnostic pulmonary imaging. *Problems in veterinary medicine,* **4 (2)**: 239-264.

Tidwell; A.S. and J.C. Jones, 1999. Advanced imaging concepts: a pictorial glossary of CT and MRI technology. *Clinical Technical of the Small Animal Practice,* **14 (2)**: 65-111.

Tidwell, A.S., Mahony, O.M., Moore, R.P. and S.N. Fitzmaurice, 1994. Computed tomography of an acute hemorrhagic infarct in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **35 (4)**: 290-296.

Tidwell, A.S., Penninck, D.G. and J.G. Besso, 1997. Imaging of adrenal gland disorders. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,* **27 (2)**: 237-254.

Tidwell, A.S., Ross, L.A. and L.J. Kleine, 1997. Computed tomography and magnetic resonance imaging of cavernous sinus enlargement in a dog with unilateral exophtalmos. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **38 (5)**: 363-370.

Tiejte, S., 1995a. Computed tomography of the navicular bone region in the horse: a comparison with radiographic documentation. *Pferdeheilkunde,* **11 (1)**: 51-60, 62.

Tiejte, S., 1995b. Computed tomography of the suspensory ligament region in horses. *Magyar Allatorvosok Lapja,* **50 (5)**: 305-309.

Tiejte, S., Becker, M. and G. Bockenhoff, 1996. Computed tomographic evaluation of head diseases in the horse: 15 cases. *Equine Veterinary Journal,* **28 (2)**: 98-105.

Tiejte, S., 1997. Computed tomography of the stifle region in the horse: a comparison with radiographic/ultrasonographic and arthroscopic evaluation. *Pferdeheilkunde,* **13 (6)**: 647-658.
Tiemessen, I., 1992. Diagnostic imaging of the liver in dogs. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde,* **177 (1)**: 42-43.

Tipold, A. and E. Tipold, 1991. Computed tomography of the central nervous system in small animals. *Tierarzlitche Praxis,* **19 (2)**: 183-191.

Toaldo, M.B., Diana, A., Morini, M. and M. Cipone, 2010. Imaging diagnosis-intrapericardial right auricle aneurysm in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (5)**: 512-515.

Tomek, A., Cizinauskas, S., Doherr, M., Gandini, G. and Jaggy, A., 2006. Intracranial neoplasia in 61 cats: localisation, tumour types and seizure patterns. *Journal of Feline Medicine and Surgery,* **8(4)**: 243-253.

Travetti, O., Giudice, C., Greci, V., Lombardo, R., Tellaro, C.M. and M. Di Giancamillo, 2010. Computed tomography features of middle ear cholesteatoma in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **51 (4)**: 374-379.

Tromblee, T.C., Jones, J.,C., Etue, A.E. and S. Forrester, 2006. Association between clinical characteristics, computed tomography characteristics, and histologic diagnosis for cats with sinonasal disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **47 (3)**: 241-248.

Troxel, M.T. and C.H. Vite, 2008. CT-guided stereotactic brain biopsy using the kopf stereotactic system.*Veterinary Radiology & Ultrasound*, **49 (5)**: 438–443.

Trumble, T.N., Stick, J.A., Arnoczky, S.P. and D. Rosenstein, 1994. Consideration of anatomic and radiographic features of the caudal pouches of the femorotibial joints of horses for the purpose of arthroscopy. *American Journal of Veterinary Research*, **55 (12)**: 1682-1689.

Tucker, R.L. and R.D. Sande, 2001. Computed tomography and magnetic resonance imaging of the equine musculoskeletal conditions. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*, **17 (1)**: 145-157.

Turrel, J.M., Fike, J.R., Lecouteur, R.A. and R.J.Higgins, 1986. Computed tomographic characeristics of primary tumors in 50 dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **188 (8)**: 851-856.

Turrel, J.M., Fike, J.R., Lecouteur, R.A., Pflugfelder, C.M. and J.K. Borcich, 1984. Radiotherapy of brain tumors in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **184 (1)**: 82-86.

Tyson, R., Grahan, J.P., Berminngham, E., Randall, S. and C.R. Berry, 2005. Dynamic computed tomography of the normal feline hypophysis cerebri. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **46 (1)**: 33-38.

Van Bree, H.J. and B. Van Ryssen, 1996. Diagnostic imaging of the canine elbow joint including radiology, arthroscopy and computed tomography, *Veterinary Surgery*, **25 (3)**: 261.

Van Caelenberg, A.I., De Rycke L.M., Hermans, K., Verhaert, L., Van Bree, H.J. and I.M. Gielen, 2010. Computed tomography and cross-sectional anatomy of the head in healthy rabbits. *American Journal of Veterinary Research*, **71 (3):** 293-303.

Van Camp, S., Fisher, P. and D. Thrall, 2000. Dynamic CT measurement of contrast medium washin kinetics in canine nasal tumors. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **41 (5)**: 403-408.

Van Der Vekens, E., Bergman, E.H.J., Vanderperren, K., Raes, E.V., Puchalski, S.M., Henri J. J.,Van Bree, H.J.J. and J.H. Saunders, 2011. Computed tomographic anatomy of the equine stifle joint. *American Journal of Veterinary Research*, **72 (4)**: 512-521.

Van Der Vlugt-Meijer,R.H., Björn P., Meij, B.P. and G. Voorhout, 2007. Dynamic helical computed tomography of the pituitary gland in healthy dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **48 (2)**: 118-124.

Van Ham, L.M., Van Bree, H.J., Thamala, M. and H. Thoonen, 1995. Use of computed tomography and computed tomographic myelography for assessment of spinal tumoral calcinosis in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **36 (2)**: 115-118.

Vázquez J.M., Gil F., Moreno F., Latorre R. y G. Ramírez, 1992. Atlas en Color. Anatomía Veterinaria. Volumen I. Cabeza. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

Vernau, K.M., Higgins, R.J., Bollen, A.W., Jimenez, D.F., Anderson, J.V., Koblik, P.D. and R.A. Lecouteur, 2001. Primary canine and feline nervous system tumours; intraoperative diagnosis using the smear technique. *Veterinary Pathology*, **38 (1)**: 47-57.

Veterinary CT/MRI Society Letter, 1996. Letter from the Annual Meeting of the American College of Veterinary Radiology. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **37**: 240.

Vignoli, M., Ohlerth, S., Rossi, F., Pozzi, L., Terragni, R., Corlazzoli, D. and B. Kaser-Hotz, 2004. Computed tomography-guided fine-needle aspiration and tissue-core biopsy of bone lesions in small animals. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **45 (2)**: 125-130.

Vignoli, M. and J. Saunders, 2011. Image-guided interventional procedures in the dog and cat. *Veterinary Journa,l* **187(3)**: 297-303.

Vink-Nooteboom, M., Junker, K., Van Den Ingh, T. and K.J. Dik, 1998. Computed tomography of cholesterinic granulomas in the choroid plexus of horses. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **39 (6)**: 512-516.

Voorhout, G., 1988a. Diagnostic imaging of the pituitary and adrenal glands in hyperadrenocorticoid dogs. *Thesis*. Rijksuniversiteit te Utrecht, Netherlands.

Voorhout, G., 1990. X-ray-computed tomography, nephrotomography and ultrasonography of the adrenal glands of healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research,* **51 (4)**: 625-631.

Voorhout, G., Meyer, H.P. and H.A.W. Hazewinkel, 1995. Diagnostic imaging in dogs: radiography, ultrasonography, and computed tomography for examination of the abdomen. *Veterinary Quaterly*, **17 (1)**: 30-31.

Voorhout, G., Stolp, R., Luberink, A. and P.F. Van Waes, 1988b. Computed tomography in the diagnosis of canine hyperadrenocorticism not suppressible by dexamethasone. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **192 (5)**: 641-646.

Walker, M., Phalan, D., Jensen, J., Johnson, J., Drew, M., Samii, V., Henry, G. and J. McCauley, 2002. Meniscal ossicles in large non-domestic cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **43 (3)**: 249-254.

Walker, T., Tidwell, A.S., Rozanski, E.A., Delaforcade, A. and A.M. Hoffman, 2005. Imaging diagnosis: acute lung injury following massive bee envenomation in a dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **46 (4)**: 300-303.

Wallack, S.T., Wisner, E.R., Werner, J.A., Walsh, P.J., Kent, M.S., Fairley, R.A. and W.J. Hornof, 2002. Accuracy of magnetic resonance imaging for estimating intramedullary osteosarcoma extent in preoperative planning of canine limb-salvage procedures. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **43 (5)**: 432-441.

Wang, S.I., Mathews, K.G., Robertson, I.D., Stebbins, M. and B.J. Trumpatori, 2005. The effects of patient positioning and slice selection on canine acetabular angle assessment with computed tomography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (1)**: 39-43.

Warmerdam, E.P.L., Klein, W.R. and B.P.J.M. Van Herpen, 1997. Infectious temporomandibular joint disease in the horse: computed tomography diagnosis and treatment of two cases. *The Veterinary Record,* **141 (7)**: 172-174.

Warmerdam, E.P.L. and P.R. Van Weeren, 1996. Computed tomography and treatment of chronic temporomandibular joint arthritis in a sheep. *Veterinary Quaterly,* **18 (2)**: 94-96.

Warren-Smith, C.M.R., Kneissl, S., Benigni, L., Kenny, P.J. and C.R. Lamb, 2009. Incomplete ossification of the atlas in dogs with cervical signs. *Veterinary Radiology and Ultrasound,* **50 (6)**: 635-638.

Waters, D.J., Coakley, F.V., Cohen, M.D., Davis, M.M., Karmazyn, B., Gonin, R., Hanna, M.P., Knapp, D.W. and S.A. Heifetz, 1998. The detection of pulmonary metastases by helical CT: a clinicopathologic study in dogs. *Journal of Computed Assisted Tomography,* **22 (2)**: 235-240.

Whitnney, B.L., Broussard, J. and J.D. Stefanacci, 2005. Four cats with fungal rhinitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery* **7**: 53-58.

Whitton, R.C., Buckley, C., Donovan, T., Wales, A.D. and R. Dennis, 1998. The diagnosis of lameness associated with distal limb pathology in a horse: a comparison of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging. *Veterinary Journal,* **155 (3)**: 223-229.

Widmer, W.R. and L. Guptill, 1995. Imaging techniques for facilitating diagnosis of hyperadrenocorticism in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* **206 (12)**: 1857-1864.

Windsor, R.. and L.R. Johnson, 2006. Canine chronic inflammatory rhinitis. Clinical Techniques in Small Animal Practice, **21 (2)**: 76-81.

Winter, M.D., Kinney, L.M. and L.J. Kleine, 2005. Three-dimensional helical computed tomographic angiography of the liver in five dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (6)**: 494-499.

Wisner, E.R., Katzberg, R.W., Koblik, P.D., McGahan, J.P., Griffey, S.M., Drake, C.M., Harnish, P.P., Vessey, A.R. and P.J. Haley, 1995. Indirect computed tomography lymphography of subdiaphragmatic lymph nodes using iodinated nanoparticles in normal dogs. *Academic Radiology*, **2 (5)**: 405-412.

Wisner, E.R., Katzberg, R.W., Koblik, P.D., Shelton, D.K., Fisher, P.E., Griffey, S.M., Drake, C., Harnish, P.P., Vessey, A.R. and P.J. Haley, 1994. Iodinated nanoparticles for indirect computed tomography lymphography of the craniocervical and thoracic lymph nodes in normal dogs. *Academic Radioogy*, **1 (4)**: 377-384.

Wolf, M., Pedroia, V., Higgins, R.J., Koblik, P.D., Turrel, J.M. and J.M. Owens, 1995. Intracranial ring enhancing lesions in dogs: a correlative CT scanning and neuropathologic study. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **36 (1)**: 16-20.

Wood, S.A., Hoford, J.D., Hoffman, E.A., ZerhounI, E. and W. Mitzner, 1995. A method for measurement of cross sectional area, segment length, and branching angle of airway tree structures in situ. *Computer Medicine Imaging Graphic,* **19 (1)**: 145-152.

Yamada, Y., Morimoto, M., Kishimoto, M. and E.R. Wisner, 2007. Virtual endoscopy of dogs using multi-detector row CT. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **48 (4)**: 318-322.

Yamagishi, N., Yamada, K., Ishikawa, H. and H. Yamada, 2000. Bronchocutaneous fistula in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **41 (5)**: 422-424.

Yamazoe, K., Ohashi, F., Kadosawa, T., Nishimura, R., Sasaki, N. and A. Takeuchi, 1994. Computed tomography on renal masses in dogs and cats. *Journal of Veterinary Medical Science,* **56 (4)**: 813-816.

Yoon J., Feeney D.A., Cronk D.E., Anderson K.L. and L.E. Ziegler, 1999. Computed tomographic evaluation of canine and feline mediastinal masses in 14 patients. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (6)**: 542-546.

You, M.H., Kim Y.B., Woo, G.H., Kim, J.Y., Yoon, J.H., Youn, H.Y. and D.Y. Kim, 2011. Nasopharyngeal oncocytoma in a cat. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation,* **23 (2)**: 391-394.

Zafra, R., Carrascosa, C., Suárez-Bonnet, A., Melián, C., Fernández, T., Monzón, M., Quesada, O., Suárez, F. and J.R. Jáber, 2012. Three-dimensional reconstruction by computed tomography of an undifferentiated sarcoma in a dog. *Journal of Applied Animal Research,* **40(4)**: 289-291.

Zarucco, L., Wisner, E.R., Swanstrom, M.D. and S.M. Stover, 2006. Image fusion of computed tomographic and magnetic resonance images for the development of a three-dimensional musculoskeletal model of the equine forelimb. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **47 (6)**: 553-562.

Zayed, A.A., 1998. Localization and migration route of Cephalopina titillator (Diptera: Oestridae) larvae in the head of infested camels (Camelus dromedarius). *Veterinary Parasitology* **80 (1)**, 65-70.

Zekas, L.J., Crawford, J.T. and R.T. O`Brien, 2005. Computed tomography guided fine needle aspirate and tissue-core biopsy of intrathoracic lesions in thirty dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (3)**: 200-204.

Ziemer, L.S., Schwarz, T. and M. Sullivan, 2003. Otolithiasis in three dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **44 (1)**: 28-31.

Zook, B.C., Hitzelberg, R.A., Fike, J.R. and E.W. Bradley, 1980. Anatomy of the Beagle in cross-section: Head and neck. *American Journal of Veterinary Research*, **42 (5)**: 844-849.

Zwingenberger, A.L. and T. Schwarz, 2004. Dual-phase ct angiography of the normal canine portal and hepatic vasculature. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **45 (2)**: 117-124.

Zwingenberger, A.L., McLear, R.C. and C. Weisse, 2005a. Diagnosis of arterioportal fistulae in four dogs using computed tomographic angiography. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (6)**: 472-477.

Zwingenberger, A.L., Schwarz, T. and H.M. Saunders, 2005b. Helical computed tomographic angiography of canine portosystemic shunts. *Veterinary Radiology & Ultrasound,* **46 (1)**: 27-32.