

## SISTEMA RESPIRATORIO

El *aparato respiratorio* comprende la cavidad nasal (1), la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones. Los pulmones son los órganos centrales en que se produce el cambio de gases entre la sangre y el aire; las otras partes del sistema son vías por las que circulan el aire inspirado y el espirado. La cavidad nasal se abre por fuera en las narices y comunica por detrás con la faringe a través de las coanas o narices posteriores; contiene la parte periférica del aparato olfatorio, órgano importantísimo del sentido del olfato. La faringe es una vía común para el aire y los alimentos, un residuo de la primitiva disposición embrionaria: ya se ha descrito con el aparato digestivo. La faringe

es un aparato valvular complejo que regula el volumen de aire que pasa a través de estas vías; es también el órgano principal de la voz. La tráquea y los bronquios formados por su bifurcación son tubos de conducción permanentemente abiertos. El tórax, los sacos pleurales que contiene y los músculos que aumentan o disminuyen las dimensiones de la cavidad son también partes del sistema. Los huesos, articulaciones y músculos del tórax ya han sido descritos.

Por razones de índole topográfica, dos glándulas de secreción interna, el tiroides y el timo, se describen corrientemente en esta sección aunque no pertenezcan al sistema respiratorio.

## SISTEMA RESPIRATORIO DEL CABALLO

### Cavidad nasal

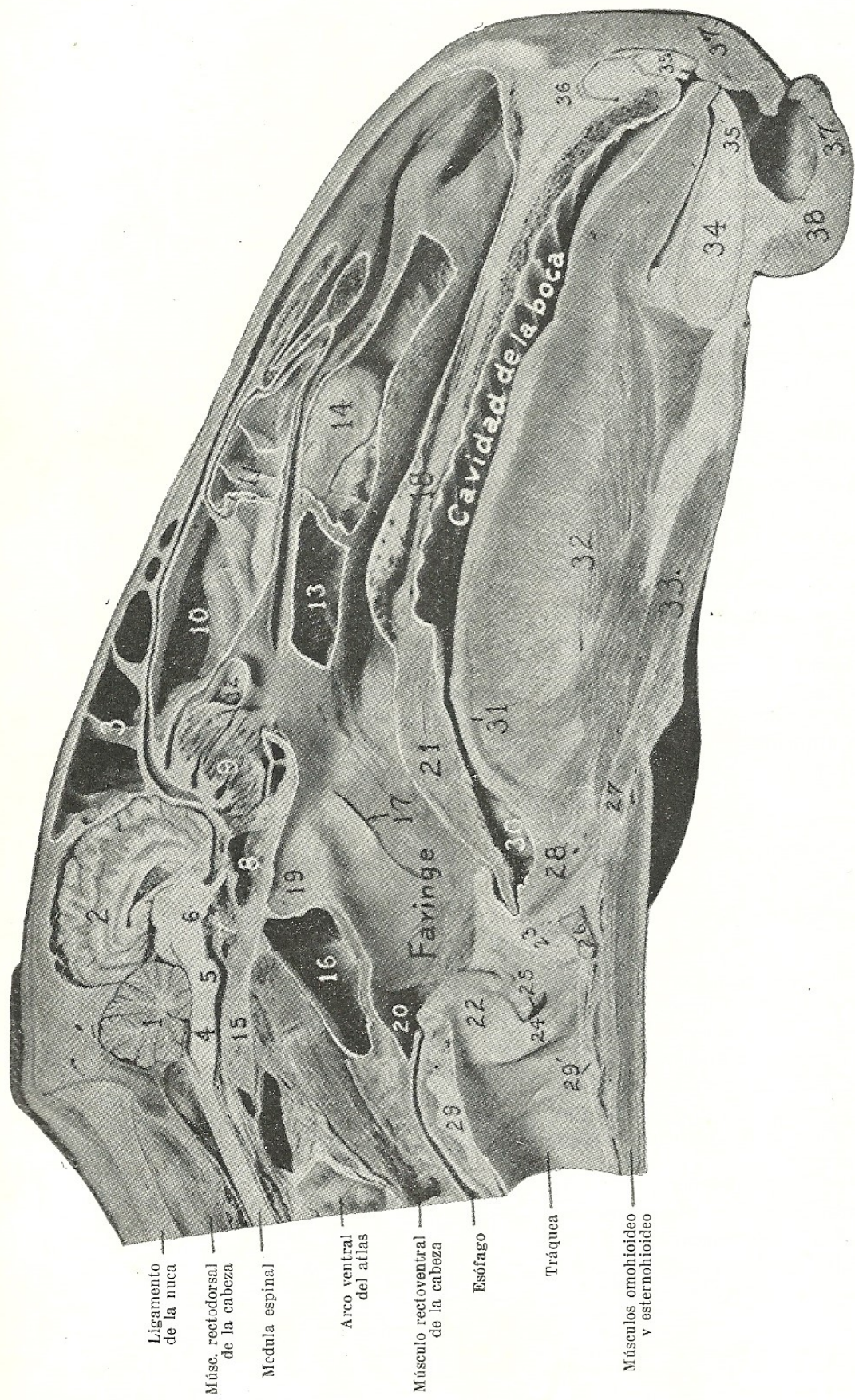
La *cavidad nasal*, el primer segmento del tracto respiratorio, es un conducto largo, algo cilíndrico, formado por todos los huesos faciales, excepto la mandíbula y el hioides. Está separada ventralmente de la boca por el paladar. Se abre al exterior en las narices y comunica posteriormente con la faringe a través de los orificios nasales posteriores o coanas.

Las *narices* u *ollares* ofrecen un contorno oval y están colocadas oblicuamente, de modo que están más próximas por abajo que por arriba. Están limitadas por dos *alas*, que se encuentran arriba y abajo for-

mando las *comisuras*. El ala lateral es cóncava; la interna es convexa por arriba y cóncava por abajo. El relieve del ala interna es producido por la lámina del cartílago alar; este relieve, junto con el pliegue alar que se extiende desde el mismo hacia atrás, divide parcialmente la nariz en una porción inferior grande y otra superior pequeña, que se distinguen vulgarmente con los nombres de «nariz verdadera» y «nariz falsa» (1). La comisura superior es estrecha, la inferior ancha y redondeada. Si se introduce el dedo en la nariz de la comisura superior, se penetra en una bolsa cutánea ciega. El fondo de saco, el *di-*

(1) Una nariz tal como existe en el hombre, formando una proyección que se diferencia del resto de la cara, no existe en los animales domésticos

(1) Estos términos han de abandonarse, pues tienden innecesariamente a complicar la descripción y crear conceptos erróneos por lo que respecta a su función.



Ligamento de la nuca  
 Músc. rectodorsal de la cabeza  
 Medula espinal  
 Arco ventral del atlas  
 Músculo rectoventral de la cabeza  
 Esófago  
 Tráquea  
 Músculos omohioideo y esternohioideo

Fig. 450 a. Sección sagital de la cabeza del caballo.

1, cerebro; 2, hemisferio cerebral; 3, seno frontal; 4, medula oblongada; 5, protuberancia; 6, pedúnculo cerebral; 7, hipófisis cerebral; 8, seno esfenoidal; 9, masa lateral del etmoides; 10, porción espiral del seno frontal; 11, porción enrollada del cornete dorsal; 12, cavidad del cornete ventral; 13, porción sinusal del cornete ventral; 14, gran abultamiento de la porción central del cornete ventral; 15, porción basilar del occipital; 16, bolsa gútural; 17, abertura faríngea de la trompa de Eustaquio; 18, paladar duro; 19, divertículo faríngeo; 20, unión de los pilares posteriores del paladar encima de la entrada del esófago; 21, paladar blanco; 22, cartílago aritenoides; 23, epiglótis; 24, cuerda bucal; 25, ventrículo lateral de la laringe; 26, cuerpo del cartílago tiroideos; 27, hioides; 28, músculo hioepiglótico; 29, 29', lámina y arco del cartílago cricoides; 30, espacio glosoepiglótico; 31, músculo longitudinal de la lengua; 32, músculo genioyugoso; 33, músculo geniohioideo; 34, cuerpo de la mandíbula; 35, 35', incisivos; 36, cuerpo del premaxilar encima del agujero incisivo; 37, 37', labios; 38, mentón. La sección pasa a la izquierda del plano medio.

*vertículo nasal*, se extiende hacia atrás hasta el ángulo de unión del hueso nasal y la apófisis nasal del premaxilar. Para que el dedo penetre en la cavidad nasal ha de introducirse por la comisura inferior y dirigirlo hacia el tabique nasal. El *orificio nasolagrimal*, orificio externo del *conducto nasolagrimal*, se ve cuando las narices están dilatadas; está situado sobre el suelo del vestíbulo, a unos 5 centímetros de la comisura inferior, perforando la piel en las inmediaciones de su punto de unión con la membrana mucosa. (No es raro encontrar uno o dos orificios accesorios algo más hacia atrás.)

**ESTRUCTURA.** La *piel* que circunda las narices presenta largos pelos táctiles. Se continúa alrededor de las alas y reviste el vestíbulo. La piel del divertículo es delgada y generalmente negra, estando cubierta de pelos muy finos; posee numerosas glándulas sebáceas. El ala medial es sostenida por el *cartílago alar*, que tiene forma de coma, siendo convexo el borde medial (figura 453). Los cartílagos se insertan por tejido fibroso en la extremidad del cartílago del tabique. Consta cada uno de una lámina curva, cuadrilátera, superior, la *lámina*, y una *asta estrecha* que se incurva ventrolateralmente y sostiene el ala interna y la comisura inferior, pero sin entrar en la formación del ala lateral. La lámina produce el relieve de la parte superior del ala interna, desde donde el grueso *pliegue alar* se dirige hacia atrás a lo largo de la pared lateral de la cavidad nasal para unirse con el pliegue mucoso que encierra la porción cartilaginosa del cornete ventral (1). La extremidad del asta produce ordinariamente un ligero relieve de la piel a una corta distancia por detrás y por abajo de la comisura inferior.

Los músculos de la nariz han sido ya descritos (pág. 243).

**VASOS Y NERVIOS.** Las *arterias* son ramas de las arterias palatolabial, labial superior y nasal lateral, y la sangre es recogida por las venas correspondientes. Los

(1) Cuando la nariz está completamente dilatada, su contorno es circular, y la llamada nariz falsa está borrada por la lámina del cartílago alar que se pone en contacto con la comisura superior.

*vasos linfáticos* afluyen a los ganglios linfáticos mandibulares. Los *nervios* derivan del nervio infraorbitario (sensorial) y del nervio facial (motor).

La cavidad nasal está dividida en dos mitades simétricas por el *tabique nasal medio* (figs. 452, 455 y 456). El *tabique óseo* está formado por detrás por la lámina perpendicular del etmoides y ventralmente por el vómer. Unas pocas crestas del primero

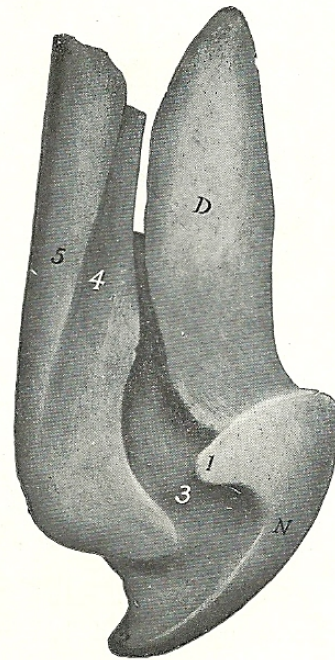


Fig. 451. Vaciado de la nariz izquierda, divertículo nasal y vestíbulo nasal del caballo, vistos dorsalmente.

N, ventana de la nariz; D, divertículo; 1, comisura superior de la nariz; 2, comisura inferior; 3, espacio ocupado por el pliegue alar; 4, surco ocupado por el pliegue cornético dorsal; 5, meato dorsal.

corresponden a los meatos etmoidales. Sin embargo, en su mayor parte está formado por el *cartílago del tabique nasal*. En ambas caras del cartílago se observan tenues surcos para los vasos y nervios que pasan por encima del mismo. El borde dorsal se inserta a lo largo de las suturas frontal y nasal y se extiende unos 5 centímetros más allá de los vértices de los nasales. De este borde parte una lámina delgada y estrecha, el *cartílago parietal*, que se incurva hacia fuera en una corta distancia a cada lado. Cerca de las narices estas láminas son algo más anchas, cubriendo en parte en este punto el defecto (escotadura nasomaxilar)

de la pared ósea de la cavidad. El borde ventral es grueso y redondeado; se halla en el surco del vómer y de la apófisis palatina del premaxilar; su parte anterior

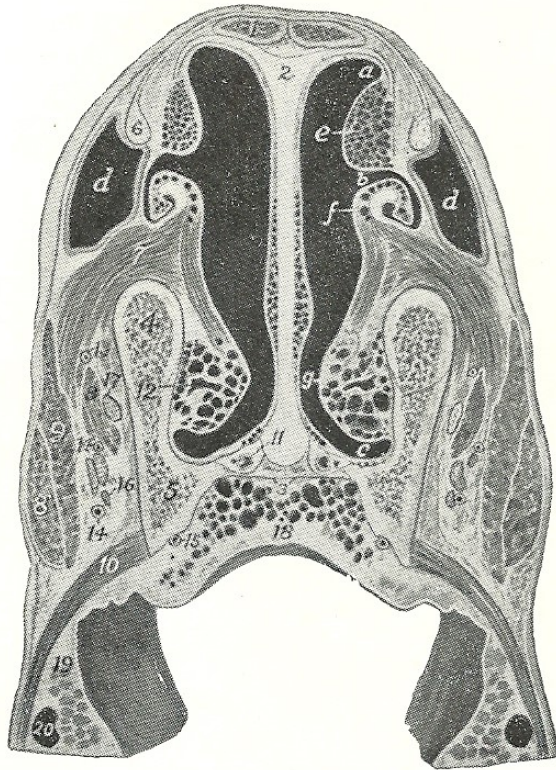


Fig. 452. Sección transversal de la región nasal del caballo.

La sección pasa unos cinco centímetros por detrás de las ventanas de la nariz y un poco más de un centímetro por detrás de la comisura labial.

*a*, meato dorsal; *b*, meato central; *c*, meato ventral; *d*, divertículo nasal; *e*, pliegue cornético dorsal; *f*, pliegue cornético ventral; *g*, relieve producido por plexos venosos que se extiende por detrás sobre la parte inferior del cornete ventral; 1, nasal; 2, cartílago del tabique nasal; 3, 4, apófisis palatina y nasal de los palatinos; 5, maxilar; 6, tendón del elevador propio del labio superior; 7, parte del músculo nasal externo que va del cartílago al cornete ventral; 8, 8', elevador nasolabial; 9, dilatador lateral de la nariz; 10, buccinador; 11, órgano vomeronasal; 12, conducto nasolagrimal (porción ancha); 13, arteria nasal externa; 14, 14', ramas de la arteria labial superior; 15, arteria palatina; 16, ramas labiales del nervio infraorbitario; 17, nervio nasal externo; 18, paladar duro; 19, mejilla; 20, vena labial superior. Las venas (negras) están llenas de material inyectado.

ocupa el espacio existente entre los huesos premaxilares. Una prolongación del mismo se extiende al interior de la cisura palatina, a la que cubre casi por completo; la extremidad palatina de la prolongación se

halla en el tejido submucoso del paladar blando y la arteria palatina se acoda hacia dentro entre el cartílago y el hueso. El borde posterior se continúa con la lámina perpendicular del etmoides (1). Los cartílagos alares se insertan en la extremidad posterior por medio de tejido fibroso de modo tal que pueden gozar de mucha libertad de movimiento; en realidad puede formarse una verdadera articulación. La porción ventral del cartílago mide aproximadamente un centímetro; la porción central, unos 2,5 milímetros, y la dorsal, aproximadamente de 5 a 8 milímetros de grosor.

Los dos cornetes se proyectan de la pared lateral y dividen la porción superior de la cavidad en tres *meatos*, dorsal, medio y ventral (figs. 454, 455, 456).

El *meato nasal dorsal* es un paso estrecho, limitado dorsalmente por el techo de la cavidad y ventralmente por el cornete dorsal; su extremidad posterior está cerrada por la unión de la lámina interna del frontal con la lámina cribiforme y la masa lateral del etmoides. Permite el paso del aire a la región olfatoria.

El *meato nasal medio* se halla entre los dos cornetes. Es algo más espacioso que el meato dorsal y no se extiende tan hacia atrás; termina cerca del cornete etmoidal mayor y del meato etmoidal. En su parte posterior se halla un intervalo en forma de hendidura, extremadamente estrecho, por el que el seno maxilar comunica con la cavidad nasal, el *orificio nasomaxilar*. El orificio, que normalmente es una simple fisura, no es visible desde el lado nasal, hallándose escondido por el cornete dorsal que lo cubre. Una sonda muy flexible, dirigida hacia fuera y algo hacia atrás entre los cornetes, penetra en el seno maxilar; si se continúa introduciéndola en la misma dirección, pasa ordinariamente a través del orificio de comunicación entre el seno maxilar y el seno frontal y penetra en este último. Una pequeña porción de la fisura pone ordinariamente en comunicación la

(1) El cartílago ha de ser considerado como una porción no osificada del mesoetmoides. Hay que notar que la línea de demarcación entre el hueso y el cartílago es irregular y varía con la edad; en los animales añosos se encuentra comúnmente una extensa osificación del cartílago. Este proceso da a menudo por resultado la formación de islotes en el cartílago

división anterior del seno maxilar con la cavidad nasal. Los espacios limitados por las porciones espirales de los cornetes se abren también en el meato medio. Este paso puede ser considerado como el meato del seno, pero conduce también aire a la región olfatoria.

El *meato nasal ventral* está situado entre el cornete ventral y el suelo de la cavidad. Es mucho mayor que los otros dos y constituye la vía directa entre los ollares y la faringe. El pequeño orificio en forma de hendidura del órgano vomeronasal y el conducto incisivo o nasopalatino están situados en la base de la extremidad anterior del meato.

El *meato nasal común* está situado entre el tabique y los cornetes y se continúa lateralmente con los otros meatos. Es muy estrecho dorsalmente, pero se ensancha ventralmente.

Las masas laterales del etmoides se proyectan hacia delante en el interior de la parte posterior de la cavidad nasal. Entre los cornetes etmoidales de que cada masa está compuesta existen tres pasos principales y numerosos pasos pequeños, llamados *meatos etmoidales*.

Las *coanas* u *orificios nasales posteriores* son dos orificios elípticos por los que comunican las cavidades nasal y faríngea. Se hallan en el mismo plano que el suelo de la cavidad nasal y están separados entre sí por el vómer. Miden en conjunto unos 5 centímetros de anchura y de 8 a 10 centímetros de longitud.

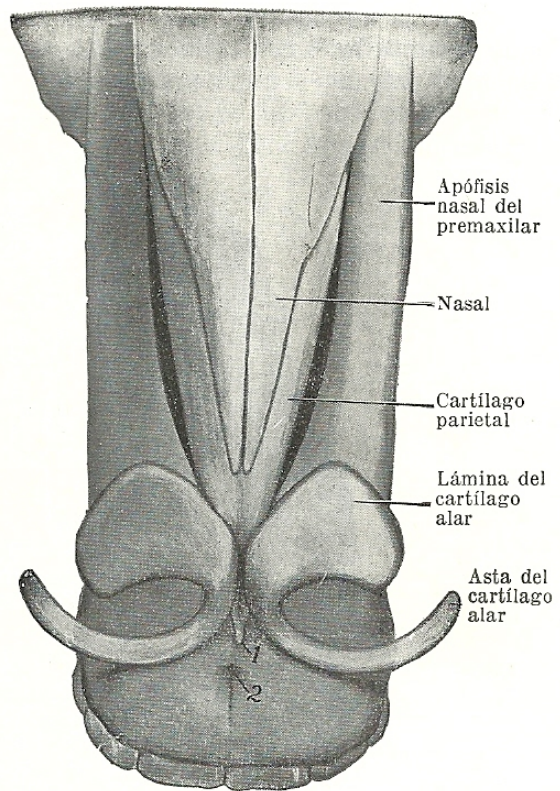


Fig. 453. Cartilagos nasales del caballo; vista dorsal.

1, extremidad anterior del cartilago del tabique nasal; 2, agujero incisivo.

La *membrana mucosa nasal* es gruesa, extraordinariamente vascularizada y está en general fijada firmemente al periostio y pericondrio subyacente. Se continúa por delante con la piel que reviste los ollares y por detrás con la membrana mucosa de

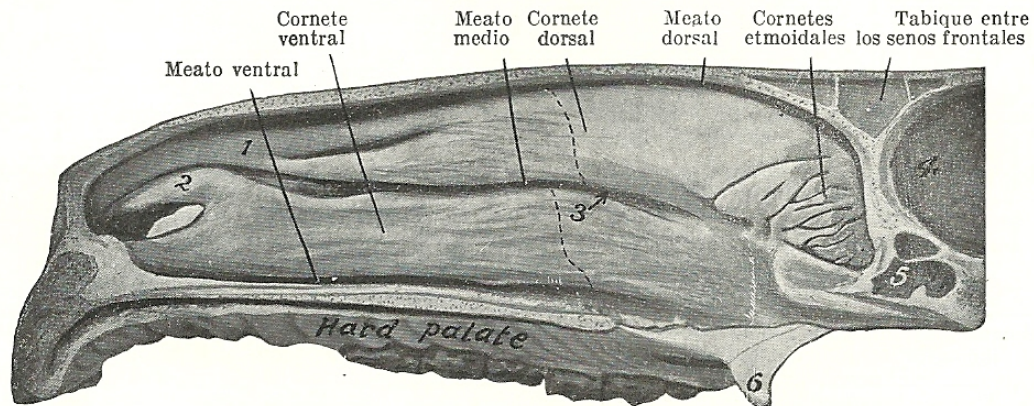


Fig. 454. Cavidad nasal del caballo; sección sagital habiéndose quitado el tabique.

1, pliegue del cornete dorsal; 2, pliegue alar, conteniendo la prolongación cartilaginosa del cornete ventral; 3, flecha indicando el orificio nasomaxilar que está escondido por el cornete dorsal; 4, cavidad craneal; 5, seno esfenoidal; 6, apófisis ganchosa del pterigoides. La membrana mucosa olfatoria está sombreada. La línea punteada indica el límite anterior de las porciones no espirales de los cornetes que encierran porciones de los senos frontal y maxilar.

la faringe. Se continúa también en los orificios nasomaxilares con la membrana mucosa muy delgada y mucho menos vascu-

netes hasta los orificios nasales. Existen ordinariamente dos *pliegues cornéticos dorsales* que se unen por delante. El superior

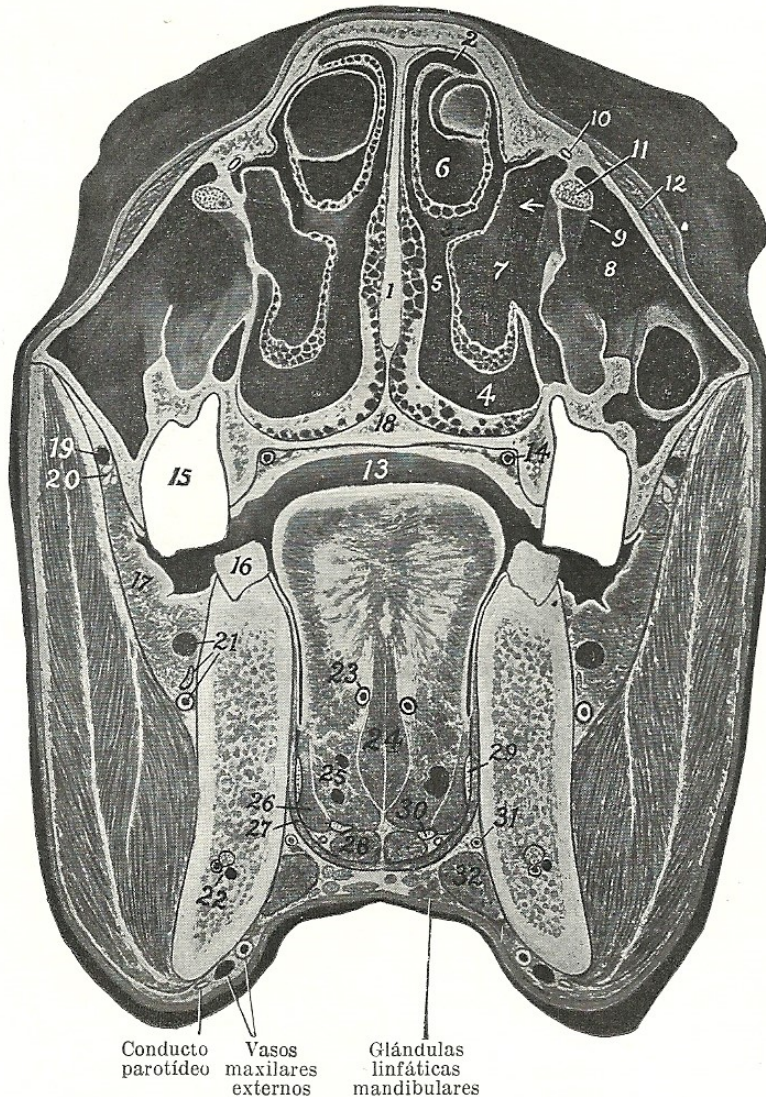


Fig. 455. Sección transversal de la cabeza del caballo.

La sección pasa por la mitad de la distancia existente entre el ángulo palpebral interno y la extremidad anterior de la cresta facial y es vista desde delante.

1, tabique nasal; 2, 3, 4, meatos nasales dorsal, medio y ventral; 5, meato nasal común; 6, cavidad del cornete dorsal (es decir, porción cornética del seno frontal); 7, cavidad del cornete ventral (es decir, porción cornética del seno maxilar); 8, seno maxilar; 9, comunicación entre 7 y 8 por encima del canal infraorbitario; 10, conducto nasolagrimal; 11, nervio infraorbitario y canal; 12, músculo elevador del labio superior; 13, cavidad bucal; 14, arteria palatina; 15, quinto molar superior (porción posterior); 16, sexto molar inferior (porción anterior); 17, músculo buccinador; 18, paladar duro; 19, vena refleja; 20, glándulas bucales superiores; 21, vasos y nervio buccinador; 22, vasos y nervio alveolar de la mandíbula; 23, arteria lingual; 24, músculo geniogloso; 25, músculo hiogloso (el número colocado entre las dos raíces de la vena lingual); 26, músculo estilogloso; 27, músculo milohioideo; 28, músculo geniioideo; 29, nervio lingual; 30, nervio hipogloso; 31, arteria sublingual; 32, músculo digástrico (vientre anterior).

El conducto mandibular se ve en la grasa, por fuera del geniioideo, pero no está indicado.

larizada que reviste los senos paranasales. En la parte anterior de la cavidad forma pliegues gruesos prominentes sobre la pared lateral, que se extienden desde los cor-

tiene una delgada lámina de cartílago que se continúa con el cornete dorsal. El *pliegue cornético ventral* es curvo y contiene una lámina cartilaginosa en forma

de  $\sim$  que prolonga el cornete ventral; este pliegue se continúa con el pliegue alar de la nariz y forma con él el borde superior de la entrada desde la nariz a la cavidad nasal. Debajo de este pliegue existe

unos que forman en algunas ocasiones una especie de tejido cavernoso, compuesto de varios estratos de venas que se anastomizan libremente, entre las que existen fibras musculares lisas. Esta disposición está más

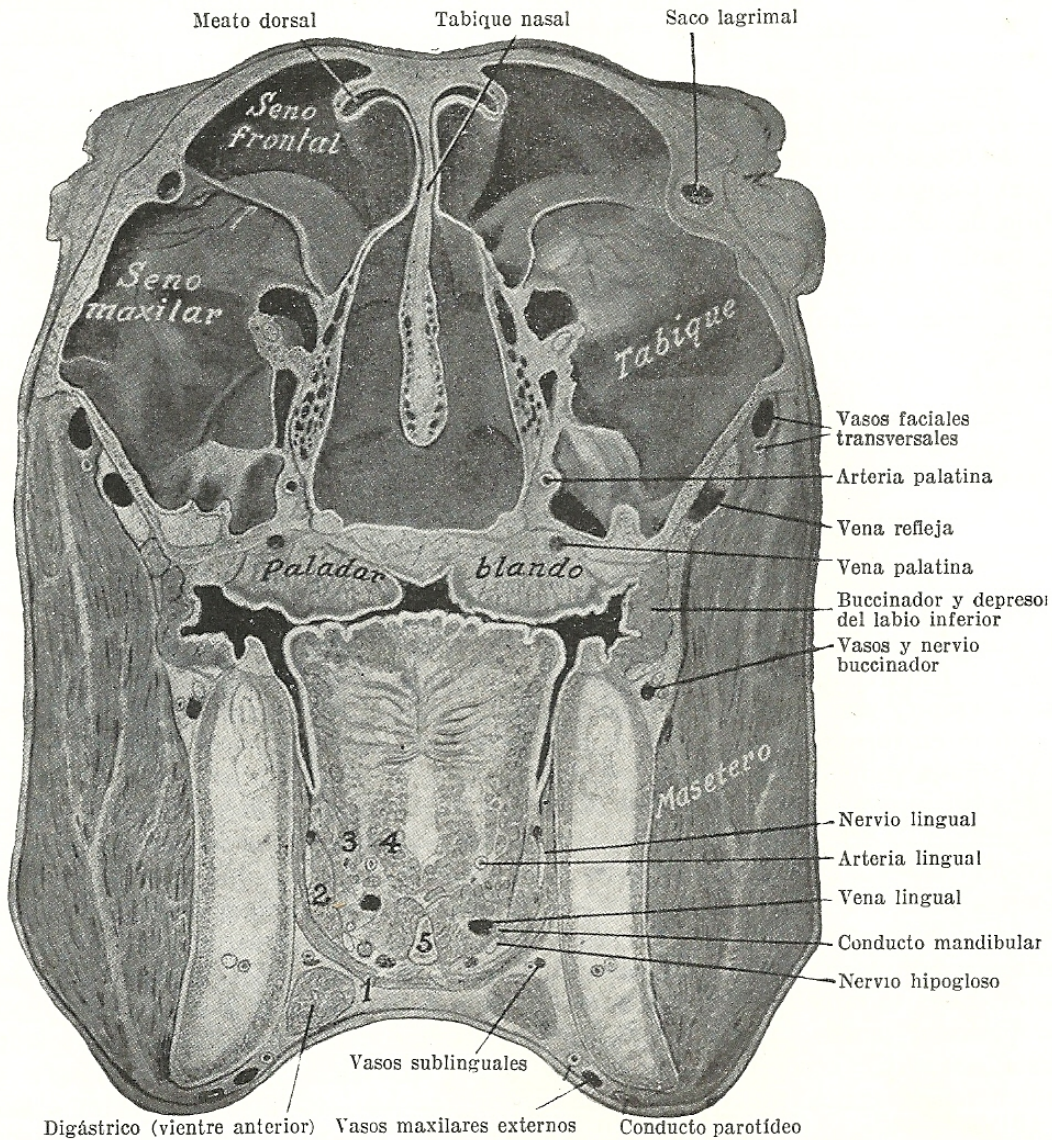


Fig. 456. Sección transversal de la cabeza del caballo. La sección pasa a través del ángulo interno del ojo y es vista desde detrás.

1, milohioideo; 2, estilogloso; 3, hiogloso; 4, geniogloso; 5, apófisis lingual del hioides. Una flecha indica el orificio del seno nasomaxilar. El borde prominente existente inmediatamente por encima de la flecha es el borde anterior del orificio frontomaxilar.

una cresta redondeada producida por la apófisis nasal del premaxilar. La membrana mucosa de la mayor parte de la cavidad es de color rojo y está cubierta de un epitelio ciliar estratificado. Contiene numerosas glándulas nasales tubuloalveolares. La submucosa contiene ricos plexos veno-

marcada en los pliegues cornéticos, sobre la parte inferior del cornete ventral y la parte inferior del tabique. La membrana mucosa del vestíbulo presenta numerosas depresiones pequeñas y está cubierta de epitelio escamoso estratificado. Sobre la parte posterior de las masas laterales del

etmoides y en la parte adyacente del cornete dorsal y del tabique la membrana mucosa presenta un color amarillo pardusco y es más gruesa; contiene las terminaciones nerviosas olfatorias en un epitelio no ciliar especial. En él se hallan numerosas *glándulas olfatorias*; éstas son largas, tubulares y a menudo ramificadas.

El *órgano vomeronasal* (1) está situado sobre el suelo de la cavidad nasal, a cada lado del borde ventral del tabique (figura 452). Consta de un cartílago tubular revestido de una membrana mucosa, en la que pueden observarse fibras del nervio olfatorio. Su porción anterior comunica con la cavidad nasal por un orificio en forma de hendidura común con el conducto incisivo o nasopalatino. La extremidad ciega posterior termina en un plano transverso que pasa a través de la segunda o tercera muela. La longitud media del órgano es aproximadamente de 12 centímetros.

El *conducto incisivo* es un pequeño tubo mucoso de 2,5 a 3 centímetros de longitud, que se extiende oblicuamente a través de la fisura palatina. Su extremidad nasal comunica con la cavidad nasal por un orificio en forma de hendidura común con el órgano vomeronasal. La extremidad palatina termina en forma ciega en el tejido submucoso del paladar duro.

Los *senos paranasales* se han descrito en la OSTEOLÓGIA.

**VASOS Y NERVIOS.** Las *arterias* son ramas de las arterias etmoidal, esfenopalatina, palatina, labial superior y nasal externa. La sangre es recogida por las correspondientes *venas*. Los *vasos linfáticos* afluyen a los ganglios linfáticos mandibular y faríngeo. Los *nervios* proceden del olfatorio y del trigémino.

### Laringe

La *laringe* es un corto tubo que pone en conexión la faringe y la tráquea. Es un aparato valvular complejo, que regula el volumen de aire durante la respiración, evita la aspiración de cuerpos extraños y es el órgano principal de la voz.

(1) Llamado comúnmente órgano de Jacobson.

Está situado en parte entre los músculos pterigoideos internos y en parte en el cuello entre las glándulas parótidas (1). Su eje mayor es prácticamente horizontal en la posición ordinaria de la cabeza y el cuello. Se relaciona dorsalmente con la faringe y el origen del esófago. Ventralmente está cubierto por la piel, la fascia y por los músculos esternohioideo y omohioideo. Lateralmente se relaciona con las glándulas parótida y mandibular y con los músculos pterigoideo interno, occipitomandibular, digástrico, estilohioideo y constrictor faríngeo. Se inserta en el cuerpo y astas tiroideas del hioides, y así indirectamente en la base del cráneo. Su cavidad comunica dorsalmente con la faringe y posteriormente con la tráquea. El esqueleto de la laringe está formado por una armazón de cartílagos unidos por articulaciones y ligamentos o membranas y movidos por músculos extrínsecos. Está revestido de una membrana mucosa.

### CARTÍLAGOS DE LA LARINGE

Existen tres cartílagos simples y uno par; los cartílagos simples son el cricoides, el tiroides y la epiglotis; los cartílagos pares son los cartílagos aritenoides.

El *cartilago cricoides* tiene forma de un anillo de sellar. La porción dorsal es una ancha y gruesa lámina cuadrilátera llamada la *lámina*; la cara externa (dorsal) de ésta se halla marcada por una cresta media que separa dos concavidades poco profundas en las que se originan los músculos dorsales cricoaritenoides. A cada lado de estas depresiones existen dos facetas articulares. La *faceta anterior* está en el borde anterior, es oval y convexa y se articula con el cartilago aritenoides. La *faceta posterior* está situada delante de una cresta, a una corta distancia del borde posterior; es cóncava y se articula con el asta posterior del tiroides. Las porciones ventral y lateral del anillo están formadas por una

(1) En la posición ordinaria de la cabeza y el cuello, y mientras las partes están en reposo, casi la mitad de la laringe se halla entre las ramas de la mandíbula; cuando la cabeza y el cuello están extendidos, una porción mayor de la laringe se halla detrás de un plano que pasa por los bordes posteriores de las ramas de la mandíbula.