

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**“ANATOMÍA DE LA LARINGE DEL VENADO DE CAMPO  
(*Ozotoceros bezoarticus*)”**

**por**

**Karen Giovanna DE SOUZA RODRÍGUEZ  
Matilde CANEDO PÉREZ**

TESIS DE GRADO presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de  
Doctor en Ciencias Veterinarias.  
Orientación: Medicina Veterinaria

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2014**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

**Presidente de Mesa:**

.....  
Prof. Dr. Fernando Fumagali

**Segundo Miembro (Tutor):**

.....  
Prof. MSc. William Pérez

**Tercer Miembro:**

.....  
Prof. Dra. Soledad Valledor

**Fecha:** 19/09/14

**Autores:**

.....  
KAREN GIOVANNA DE SOUZA RODRÍGUEZ

.....  
MATILDE CANEDO PÉREZ

<u>TABLA DE CONTENIDO:</u>	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
<u>RESUMEN</u> .....	7
<u>SUMMARY</u> .....	8
<u>1. INTRODUCCIÓN</u> .....	9
1.1. ESTUDIO DE LOS RUMIANTES SILVESTRES.....	9
1.2. SITUACION DEL VENADO DE CAMPO.....	9
1.3. SITUACION DEL VENADO DE CAMPO EN URUGUAY.....	10
1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.....	11
1.5. ANATOMÍA DEL APARATO RESPIRATORIO DE LOS RUMIANTES Y ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO EN EL VENADO DECAMPO.....	12
<u>2. OBJETIVOS</u> .....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....	13
<u>3. MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	14
<u>4. RESULTADOS</u> .....	15
4.1. CARTÍLAGOS DE LA LARINGE.....	15
4.2. ARTICULACIONES, LIGAMENTOS Y MEMBRANAS DE LA LARINGE.....	19
4.3. MÚSCULOS DE LA LARINGE.....	19
4.4. LARINGOFARINGE Y CAVIDAD DE LA LARINGE.....	22
4.5. VASOS Y NERVIOS DE LA LARINGE.....	23
<u>5. DISCUSIÓN</u> .....	26
<u>6. CONCLUSIÓN</u> .....	28
<u>7. BIBLIOGRAFÍA</u> .....	29

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta tesis de grado a la adolescente que fui en otro tiempo, que se armó de valor embarcándose en esta carrera por su amor hacia los animales.

Dedico este trabajo también a mis padres y hermana por ser mi apoyo y sostén durante la carrera, a mis compañeras de estudio y amigas por el invaluable aprendizaje creciendo juntas, a mi novio y compañero y a todas las personas que durante este camino reavivaron mis ganas de aprender. Agradezco además a mi tutor de tesis, quien supo guiarnos con la humildad de los grandes y trabajar con nosotros en cada paso.

Matilde Canedo

Dedico esta tesis a todas las personas que de alguna forma colaboraron en mi formación, en especial a mi madre por enseñarme a siempre seguir adelante y nunca desistir, a mi hermana por su apoyo y a Carlos por siempre estar.

Karen de Souza

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro tutor William Pérez por su tiempo y dedicación en este trabajo, a los docentes de la cátedra de Anatomía por su colaboración.

Al personal de la Estación de Cría y Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar por su ayuda para colectar los animales, y a la Intendencia Departamental de Maldonado por permitir los trabajos en la Estación de Cría y Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar.

Al Dr. Rodolfo Ungerfeld, responsable del Proyecto Venado de Campo.

## LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1: Distribución de la población del venado de campo en Uruguay.....	10
Figura 2: Macho (izquierda) y hembra (derecha) de venado de campo.....	11
Figura 3: Radiografía lateral izquierda de un venado de campo hembra. Flecha: Prominencia Laríngea.....	15
Figura 4: Vista lateral izquierda de la cabeza de un venado de campo hembra luego de remoción de la piel.....	16
Figura 5: Sección sagital de una cabeza de venado de campo macho. ....	17
Figura 6: Vista lateral derecha de la laringe del venado de campo hembra.....	17
Figura 7: Vista dorsal de la laringe del venado de campo hembra. ....	18
Figura 8: Vista lateral derecha del cartílago tiroides.....	18
Figura 9: Vista lateral izquierda del cartílago cricoides.....	18
Figura 10: Vista ventral de la región craneal del cuello.....	19
Figura 11: Vista ventrolateral izquierda de la región del cuello.....	20
Figura 12: Vista lateral izquierda de la laringe aislada con sus músculos.....	20
Figura 13: Vista lateral izquierda de los músculos de la laringe.....	21
Figura 14: Vista ventral de la cara lingual de la epiglotis mostrando el músculo hioepiglótico seccionado en su inserción sobre la epiglotis.....	21
Figura 15: Vista dorsal de la entrada de la laringe del venado de campo. ....	22
Figura 16: Vista dorsal del piso y de las paredes laterales de la laringe luego de ser incidida dorsalmente.....	22
Figura 17: Vista caudal de la cavidad de la laringe.....	23
Figura 18: Vista lateral izquierda de la parte craneal del cuello. ....	24
Figura 19: Vista lateral izquierda de la vascularización e inervación de la faringe del venado de campo.....	24
Figura 20: Vista lateral izquierda de la laringe y de su vascularización. ....	25
Figura 21: Vista lateral izquierda de la laringe y de su inervación.....	25

## Resumen

En muchas especies de mamíferos, incluyendo a los rumiantes autóctonos de nuestro país y de la región, existe una importante falta de información básica. La información disponible sobre la anatomía del aparato respiratorio del venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758) es nula. Conocer la anatomía y la fisiología del aparato respiratorio es importante para otros estudios posteriores del mismo aparato, sobre todo fisiológicos como puede ser la vocalización vinculada al tema de la laringe. El objetivo principal de la Tesis de grado fue describir la anatomía de la laringe del venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*). El estudio anatómico se realizó con animales muertos por causas naturales y libres de patologías del aparato respiratorio, procedentes de la Estación de Cría de Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar de Maldonado. Los animales muertos fueron recolectados por personal del lugar y congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$  para su posterior estudio. Para este trabajo se utilizaron 10 animales adultos de ambos sexos y 5 lactantes. El método de estudio de los animales fue la disección simple, con inyección de látex coloreado en las arterias, fotografiado y mediciones básicas. La laringe de *Ozotoceros bezoarticus* se ubicaba cranealmente en el cuello ventralmente a las dos primeras vértebras cervicales. La longitud total de la laringe fue de  $52,76 \pm 7,66$  mm a partir de la epiglotis al borde caudal del cartílago cricoides. La longitud dorsoventral fue de  $30,32 \pm 3,71$  mm, estaba formada por tres cartílagos impares: el cricoides, la tiroides y la epiglotis, y un cartílago par: el aritenoides. Los cartílagos de la laringe se unían entre sí y hueso hioides por dos tipos de articulaciones, sinovial y sindesmosis. Las articulaciones sinoviales fueron la cricotiroidea y la cricoaritenoides.

Los músculos extrínsecos de la laringe eran muy poco desarrollados y estaban representados por los músculos tirohioideo, esternotiroideo e hioepiglótico. No existía el músculo esternohioideo. La irrigación de la laringe estaba proporcionada por las arterias laríngeas craneal y caudal, procedentes de la arteria carótida común. La inervación de la laringe estaba dada por los nervios laríngeos craneal y caudal, ramas del X par craneano o nervio vago. En conclusión, la anatomía de la laringe y sus componentes en los ciervos mostró pequeñas diferencias a la de los pequeños rumiantes domésticos. La recogida de datos anatómicos sobre los mamíferos exóticos es fundamental para nuestra comprensión de la variabilidad de la anatomía y diferentes peculiaridades funcionales.

## Summary

In many mammalian species, including autochthonous ruminants from our country and the region, there is a significant lack of basic information. Available information on the anatomy of the respiratory system of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758) is zero. The anatomy and physiology of the respiratory system is important for subsequent studies of the same apparatus, especially physiological studies like vocalization linked to the larynx. The main aim of this thesis was to describe the laryngeal anatomy of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). The anatomical study was performed with dead animals without diseases of respiratory system, proceeding from the “Estación de Cría de Fauna Autóctona del Cerro Pan de Azúcar de Maldonado”. The dead animals were collected by workers of the Station and frozen at  $-20^{\circ}\text{C}$  for further study. For this study 10 adult animals of both sexes, and 5 newborns were used. The study method was simple dissection, with colored latex injected into the arteries, photographs and basic measurements. The larynx of *Ozotoceros bezoarticus* was located in the cranial neck ventrally to the first two cervical vertebrae. The total length of the larynx was  $52.76 \pm 7.66$  mm from the caudal edge of the epiglottis to the cricoid cartilage. The dorsoventral length was  $30.32 \pm 3.71$  mm. The larynx consisted of three unpaired cartilages: cricoid, thyroid and epiglottis, and a paired: the arytenoids. The cartilages of the larynx and hyoid joined together by two types of joints, synovial and syndesmosis. Synovial joints were the cricothyroid and cricoarytenoid. The extrinsic muscles of the larynx were undeveloped and represented by the sternothyroid, thyrohyoid and hyo-epiglottic muscles. There was no sternohyoid muscle. Larynx irrigation was provided by the laryngeal cranial arteries and caudal laryngeal arteries branched from the common carotid artery. The innervation of the larynx was given by the cranial and caudal laryngeal nerves, branches of the X cranial nerve or vagus nerve. In conclusion, the anatomy of the larynx and its components in the pampas deer showed small differences to small domestic ruminants. The collection of anatomical data on exotic mammals is fundamental to our understanding of the variability of the anatomy and different functional characteristics.

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Estudio de los rumiantes silvestres

Los Rumiantes son el grupo de Ungulados más abundante en el mundo (3 billones de individuos) y con gran diversidad con más de 300 especies conocidas (International Conference on Ruminant Phylogenetics, Munich 2013). Ellos incluyen la mayoría de las especies económica y culturalmente importantes desde el punto de vista agrícola y medio ambiental en la Tierra. Muestran una fascinante gama de adaptaciones que les permiten habitar con éxito casi todos los biomas terrestres.

El conocimiento científico de los aspectos biológicos de las especies en peligro de extinción resulta fundamental al momento de establecer planes que apunten a la recuperación de las poblaciones naturales. A pesar de esto, en muchas especies, incluyendo los Rumiantes autóctonos de nuestro país y de la región, es frecuente la falta de información básica. La mayoría de los Rumiantes son Bóvidos y Cérvidos, siendo mayoría los Cérvidos (Nowak, 1999; Hackmann y Spain, 2010). De acuerdo a su distribución en el registro fósil, los Rumiantes vivientes de forma nativa se encontraban en todos los continentes excepto la Antártida y Oceanía, aunque actualmente la mayoría de las especies se encuentran en África y Eurasia (Van Wieren, 1996). En América del Sur se encuentran cérvidos pero no bóvidos en estado silvestre.

Cervidae es una familia del Orden Artiodactyla, incluida en el Infraorden Pecora del Suborden Ruminantia. Todos los ciervos sudamericanos, además del género norteamericano *Odocoileus* y el europeo *Capreolus* forman parte de la subfamilia Odocoileinae. En Sudamérica existen 11 especies agrupadas en seis géneros. El venado de campo, también conocido como venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus, 1758), es la única especie del género *Ozotoceros* entre los seis géneros de ciervos hallados en Sudamérica. Anteriormente se ha utilizado el nombre genérico *Blastoceros* (Fitzinger, 1860), pero el mismo no es utilizado actualmente pues puede generar confusión con *Blastocerus* (Wagner, 1844).

## 1.2 Situación del venado de campo

El venado de campo está considerado por la UICN (Internacional Union for Conservation of Nature and Natural Resources) como una especie casi amenazada (González y Merino, 2008) con posibilidades de ingresar en la categoría de Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable en el futuro próximo.

Actualmente se encuentran poblaciones aisladas, ubicadas en el oeste, norte y centro de Argentina, este de Bolivia, centro y sur de Brasil, Paraguay y Uruguay (González y Merino, 2008). Era una especie muy extendida que ocupaba una amplia gama de hábitats abiertos, como praderas, pampas y la sabana brasileña conocida como el Cerrado, en el este de América del Sur, entre los 5° y 41° S (Cabrera 1943; Jackson 1987; Merino y col., 1997; González y col., 1998, 2002; González, 2004, Weber y González 2003). Sin embargo, el área ocupada por la especie se ha reducido drásticamente a menos del 1% de lo que era en 1900 (González y col., 1998). Antes del año 1800, la especie fue abundante en los pastizales de América del Sur (Wemmer, 1998).

La conversión del hábitat para la agricultura, la ganadería y la caza son una amenaza constante, y la especie está confinada a un paisaje dominado por humanos con parches del hábitat remanente. La fragmentación del hábitat (González, 2004) y la competencia con el ganado doméstico (Wemmer, 1998) son una amenaza grave para la subsistencia de la especie. Otras amenazas son la explotación excesiva de alimentos, cueros, y el deporte, además de la depredación por perros asilvestrados, y posiblemente enfermedades transmitidas por los bovinos (Wemmer, 1998).

La taxonomía y sistemática de venado de campo se ha basado fundamentalmente en datos morfológicos. (Cabrera, 1943) describió las siguientes subespecies: *O.b.bezoarticus* que ocupa desde el este y centro de Brasil al sur de la Amazonia, entre la meseta de Mato Grosso y la parte alta del río San Francisco; *O.b.celer* que habitan en toda la pampa argentina de la costa del Atlántico hasta el pie de los Andes y hacia el sur hasta el Río Negro; *O.b.leucogaster* que vive en el suroeste de Brasil, el sudeste de Bolivia, Paraguay y norte de Argentina.

### 1.3 Situación del Venado de Campo en Uruguay

El venado de campo es una especie autóctona del Uruguay que se encontraba ampliamente distribuida por todo el territorio nacional hasta principios del siglo XIX (Jackson y Langguth, 1987). En la actualidad existen sólo dos poblaciones en estado silvestre (Fig. 1), que a su vez revisten la enorme importancia de constituir cada una de ellas una subespecie endémica (González y col., 2002). Ambas subespecies fueron diferenciadas entre sí por características morfológicas y genéticas (González y col., 2002). En efecto, *O. b. uruguayensis* se halla únicamente en la localidad de Sierra de los Ajos (Departamento de Rocha), con una población estimada hace algunos años en 300 animales (Weber y González, 2003). La otra subespecie, *O. b. arerunguaensis* se encuentra únicamente en las localidades de Arerunguá y El Tapado (Departamento de Salto) con una población aproximada de unos 700 animales (Weber y González, 2003) (Fig. 1).

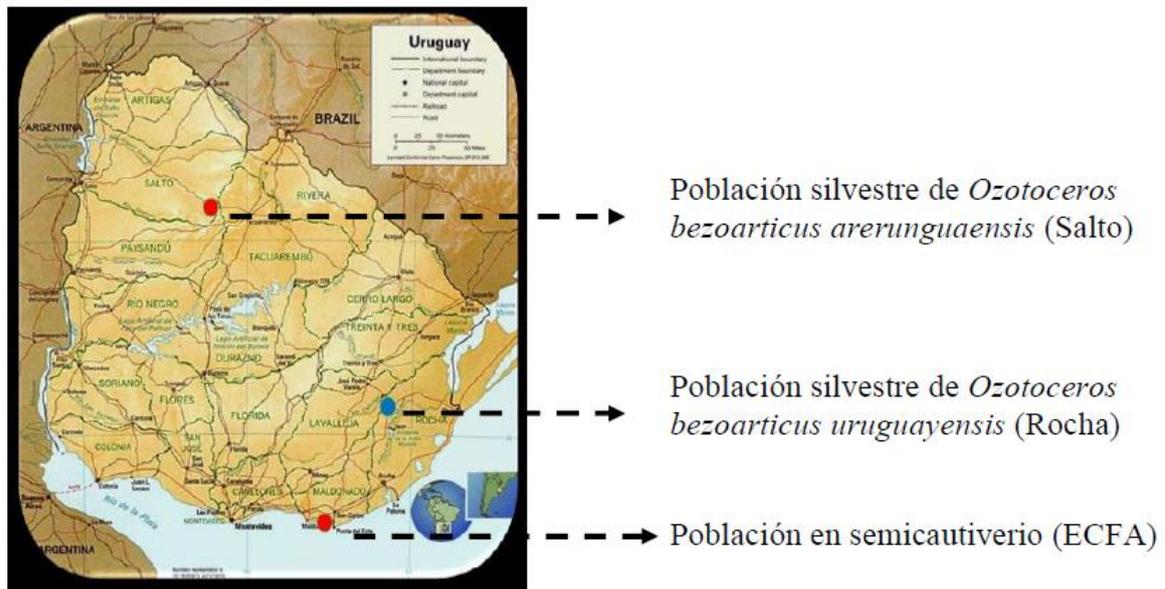


Figura 1. Distribución de las poblaciones de venado de campo en Uruguay.

Si bien el venado de campo ha sido declarado Monumento Natural por el Parlamento Nacional y el Poder Ejecutivo (Ley N° 17.733 de 2003 y Decreto N° 12/985 de 1985, respectivamente), no se han desarrollado políticas nacionales de conservación.

Las poblaciones silvestres (Salto y Rocha) se ubican en establecimientos privados dedicados a actividades agropecuarias, quedando a resguardo de los propietarios de los mismos el cuidado de los animales. Existe una tercera población de venado de campo (Fig. 1), localizada en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (ECFA), localizada en Maldonado, alojada en régimen de semicautiverio. La misma posee un número aproximado de 80 animales, y se originó en 1981 a partir de animales provenientes de la población de Salto, de la subespecie *O. b. arerunguaensis* (Ungerfeld y col., 2008a). Los venados se encuentran en sectores de 0,5-1 ha, compuestos por un macho adulto y entre cinco y nueve hembras adultas, además de crías y juveniles, o grupos de solo machos (Ungerfeld y col., 2008a). Estos animales constituyen un núcleo de cría adaptado a las condiciones en que están alojados, donde las condiciones de manejo posibilitan el desarrollo de actividades de investigación científica sobre la especie, permitiendo obtener información imprescindible para la conservación de la especie, imposible de recabar en condiciones silvestres sin afectar dichas poblaciones.

#### 1.4 Características de la especie

Los ciervos *Ozotoceros bezoarticus*, son animales de tamaño medio, siendo los machos algo mayores que las hembras (Jackson, 1987) (Fig. 2). En las poblaciones silvestres los machos alcanzan una longitud de 130 cm (desde el ápex de la nariz hasta la raíz de la cola), una altura a la cruz de 75 cm, y un largo de cola de 15 cm, y pesan aproximadamente 35 kg (Jackson, 1987). Sin embargo, los datos obtenidos a partir de animales criados en semicautiverio indican un tamaño algo menor: 90–100 cm de largo, altura a la cruz de 65–70 cm, y peso de 30–35 kg (Ungerfeld y col., 2008a). Las astas, que solamente están presentes en los machos, son sólidas y finas, y de tamaño medio cuando se las compara con las de otros cérvidos. Llegan a medir unos 30 cm, y a tener 3 puntas (Ungerfeld y col., 2008b). Las hembras alcanzan los 85 cm de largo y 65 cm de altura, con un peso de 20–25 kg (Ungerfeld y col., 2008a). Los machos suelen presentar una coloración más oscura que las hembras (Cabrera, 1943).



Figura 2. Macho (izquierda) y hembra de venado de campo (derecha). ECFA, 2011.

## **1.5 Anatomía del aparato respiratorio de los Rumiantes y estado actual del conocimiento en el venado de campo**

La mayoría del conocimiento científico sobre la anatomía del aparato respiratorio de los rumiantes domésticos está documentado en un vasto número de publicaciones y en los clásicos libros de texto (Nickel y col., 1979; Saber, 1983; Barone, 2009). De acuerdo a Hofmann (1989) los rumiantes no domésticos no pueden ser entendidos si la única fuente de información y generalización deductiva son las especies domésticas, o si las especies salvajes son tratadas como domésticas. Por lo tanto la extrapolación de los conocimientos de la oveja para el venado de campo resultaría muy peligrosa.

Desde el punto de vista de la Medicina Veterinaria y de la salud de los animales es fundamental conocer la anatomía normal del aparato respiratorio, ya que es fundamental conocer primero la anatomía para luego comprender el funcionamiento normal de dichos órganos, diferenciar lo normal de lo anormal, a partir del examen clínico del animal o la interpretación de los hallazgos de necropsias. Es de destacar que muchos de los ciervos Ozotoceros que han muerto en la Reserva de Fauna de Pan de Azúcar padecían enfermedades del aparato respiratorio, neumonías que en muchos animales determinaron su muerte (W. Pérez, comunicación personal).

La laringe es un órgano hueco que controla el tránsito del aire entre la faringe y la tráquea, pudiendo darle vibraciones sonoras que son la base de la fonación (Barone, 2010). Ella interviene así en la respiración y en la vida de relación.

Bisaillon (1985) estudió la laringe en el ciervo de cola blanca y más recientemente Frey ha realizado trabajos fisiológicos en relación a la vocalización en otros rumiantes (Frey y col., 2003, 2006, 2007a,b). Los trabajos de Frey iniciaron un camino para correlacionar la anatomía del órgano con su función de fonación. Este autor investiga la anatomía del órgano de la fonación y la conducta acústica durante la estación reproductiva en Rumiantes como el ciervo rojo.

Nakakuki (1993) investigó los pulmones y la distribución del árbol bronquial en los ciervos de Japón, pero no hizo ninguna investigación en la laringe. Por lo tanto el trabajo de Bisaillon (1985) es el único específico sobre la laringe en cérvidos.

La información sobre el aparato respiratorio del venado de campo es nula, tanto a nivel nacional como internacional. La información anatómica obtenida es interesante para futuros estudios fisiológicos o clínicos que se han realizado en forma similar en otras especies de rumiantes (Frey y col., 2003, 2006, 2007a,b; Stierschneider y col., 2007).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivo General:**

Generar conocimiento de la anatomía de la laringe del venado de campo (*Ozotocerosbezoarticus*, Linnaeus 1758).

### **2.2.Objetivos Particulares:**

- 2.2 a: Describir la morfología macroscópica y la conformación externa de la laringe.
- 2.2 b: Registrar mediciones básicas de las dimensiones del órgano.
- 2.2d: Describirlas articulaciones, ligamentos y membranas de la laringe.
- 2.2 e: Describir los músculos extrínsecos e intrínsecos de la laringe, su conformación e inserciones.
- 2.2 f: Describir la cavidad de la laringe y las características de la glotis.
- 2.2 g: Describir la distribución de los vasos sanguíneos y nervios destinados a la laringe.

### 3. MATERIALES Y METODOS

El estudio anatómico se realizó con animales muertos por causas naturales y libres de patologías del aparato respiratorio, procedentes de la ECFA. Allí se encuentran en sectores de aproximadamente 0,5ha en grupos compuestos por un macho adulto y de cinco a nueve hembras adultas, además de crías y juveniles (Ungerfeld y col., 2008). Los animales son identificados desde el nacimiento por medio de caravanas. Los animales muertos en la ECFA son recolectados por personal del lugar y congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$  para su posterior estudio. Para este trabajo se utilizaron 10 animales adultos de ambos sexos y 5 lactantes.

Los animales fueron conservados congelados o en formol, para estudios anatómicos posteriores de otros aparatos y sistemas, de forma tal de aprovechar al máximo el material de una especie de estas características.

El método de estudio de los animales fue la disección simple o con la ayuda de microscopio estereoscópico.

En todos los animales se inyectó látex coloreado en ambas arterias carótidas comunes cerca de su origen para facilitar la visualización de los vasos destinados a las partes craneales. El látex previamente a ser inyectado se mezcló con tinta roja, se realizó la disección del cuello y se inyectó un volumen de 60 ml en cada arteria, el cual coaguló luego de conservar al animal en cámara frigorífica durante 24 horas.

A medida que se avanzó en las disecciones se tomaron fotografías para su documentación, estudio y discusión. Cada fotografía fue acompañada de un esquema donde se indicó exactamente las estructuras fotografiadas. Luego de descargadas en la computadora se archivaron en carpetas exclusivas para cada animal.

Todos los datos correspondientes al animal y las observaciones realizadas durante la disección fueron registrados en planillas para cada animal.

Para la descripción se utilizó la nomenclatura de la versión online de la Nómina Anatómica Veterinaria del 2012. Los datos se presentan como la media  $\pm$  EE.

## 4 RESULTADOS

La laringe de *Ozotoceros bezoarticus* se ubicaba cranealmente en el cuello ventralmente a las dos primeras vértebras cervicales, suspendida al hueso hioides y solidarizada a la faringe y comienzo del esófago (Figs. 3, 4). Estaba compuesta por una estructura formada por cartílagos articulados entre sí y movilizadas por músculos que van de un cartílago al otro (músculos intrínsecos) o músculos que van al hueso hioides o al esternón (músculos extrínsecos). A estos elementos se adjunta la mucosa que cubre la cavidad del órgano y los vasos y nervios.

Considerada en su conjunto la laringe era alargada en el sentido rostro – caudal, más ancha dorsalmente que ventralmente donde terminaba sobresaliendo la prominencia laríngea. Dorso-lateralmente estaba cubierta por la faringe y ventralmente por los músculos cervicales ventrales donde se encontraba cubierta de ambos lados por los músculos omohioides que divergían caudalmente (Fig. 10).

La longitud total de la laringe fue de  $52,76 \pm 7,66$  mm a partir de la epiglotis al borde caudal del cartílago cricoides. La longitud dorso-ventral fue de  $30,32 \pm 3,71$  mm (Figs. 3, 4).

### 4.1. Cartílagos de la laringe

La laringe del venado de campo estaba formada por tres cartílagos impares: el cricoides, la tiroides y la epiglotis, y un cartílago par: el aritenoides. No existían cartílagos accesorios. Los cartílagos tiroides, cricoides y aritenoides sin los procesos corniculados eran de cartílago hialino, mientras que la epiglotis y los procesos corniculados del aritenoides eran de cartílago elástico.

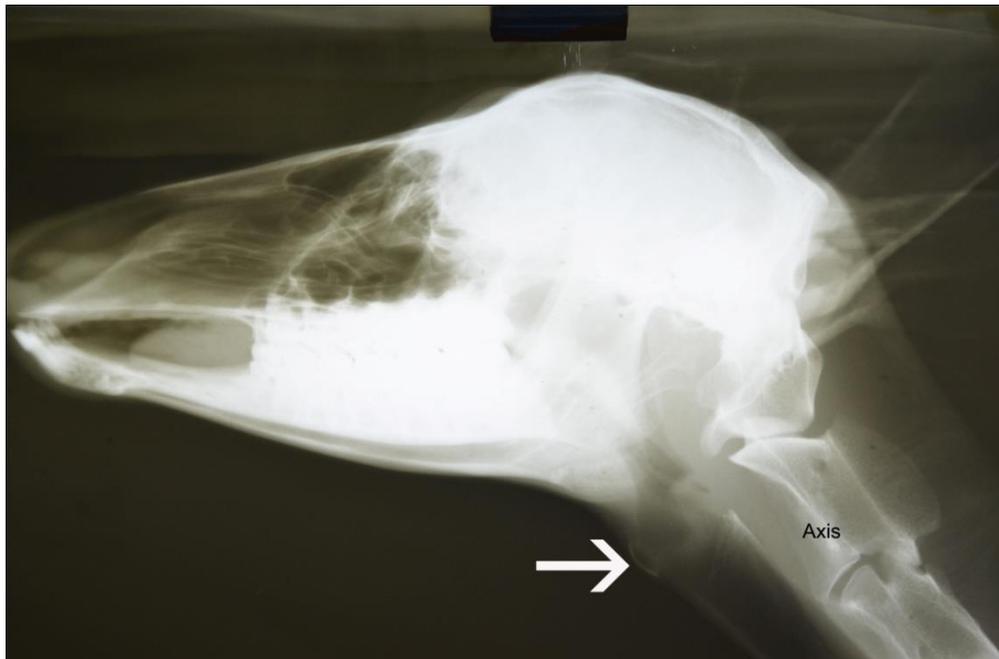


Fig. 3: Radiografía lateral izquierda de un venado de campo hembra. Flecha: Prominencia laríngea.



Fig. 4: Vista lateral izquierda de la cabeza de un venado de campo hembra luego de remoción de la piel. 1: Prominencia laríngea; 2: Cartílago cricoides; 3: Tráquea.

El mayor cartílago de la laringe era el cartílago tiroides, impar y simétrico, se componía de dos láminas convexas e irregulares fusionadas en la línea media (Fig. 4, 5, 6). El cartílago tiroides se encontraba cranealmente al cartílago cricoides, caudal a la epiglotis y lateralmente a los cartílagos aritenoides (Fig.6). El nombre de tiroides significa escudo, pues él cubre ventral y lateralmente a las otras piezas de la laringe. Ambas láminas laterales del cartílago tiroides eran lisas lateralmente, formaban una gran parte de la pared lateral de la laringe y en su unión mediana formaban la prominencia laríngea, que era poco desarrollada y tenía forma de tubérculo (*Prominentialaryngea*) (Figs.3, 4). Dicha prominencia era igual de prominente en ambos sexos. Se relacionaba dorsalmente a la base del cartílago epiglótico, que se adhería a la prominencia laríngea por el ligamento tiroepiglótico, este era elástico, grueso y fuerte. Había cuerno rostral en el cartílago tiroides y fisura tiroidea, lugar por donde ingresaba el nervio laríngeo craneal que se distribuía a la mucosa del órgano (Fig.6). El cuerno caudal era muy largo (Fig. 6).

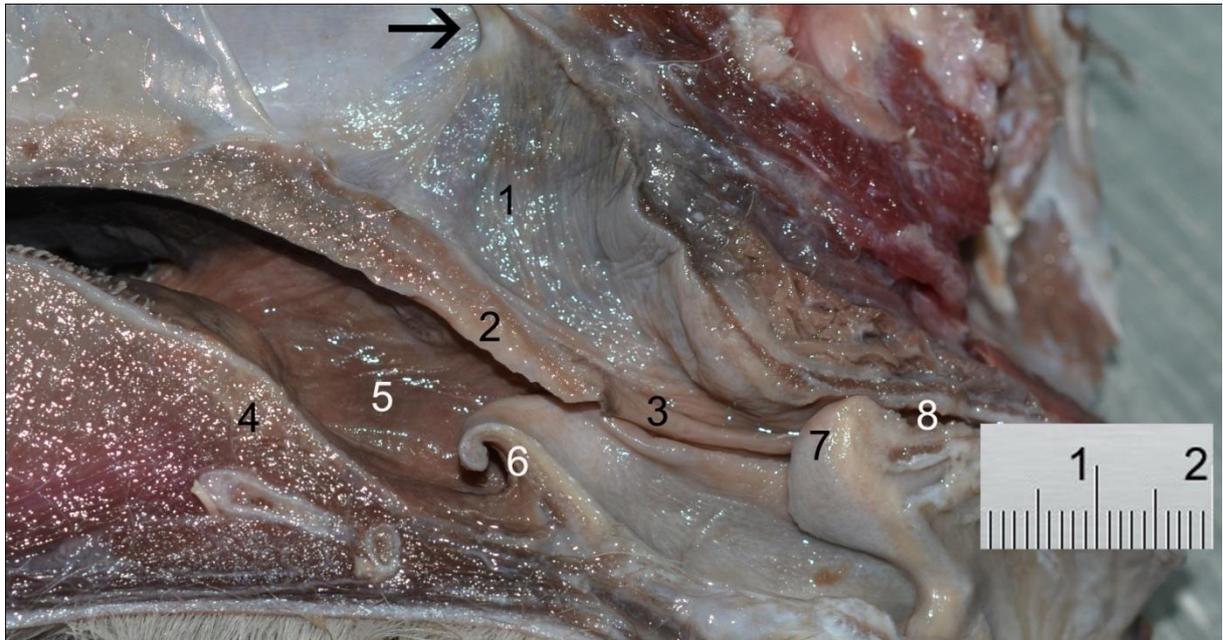


Fig. 5: Sección sagital de una cabeza de venado de campo macho. 1: Nasofaringe; 2: Paladar blando; 3: Arco palatofaríngeo; 4: Lengua; 5: Orofaringe; 6: Epiglotis; 7: Proceso corniculado del cartílago aritenoides; 8: Esófago, Flecha: Orificio faríngeo de la Trompa auditiva.

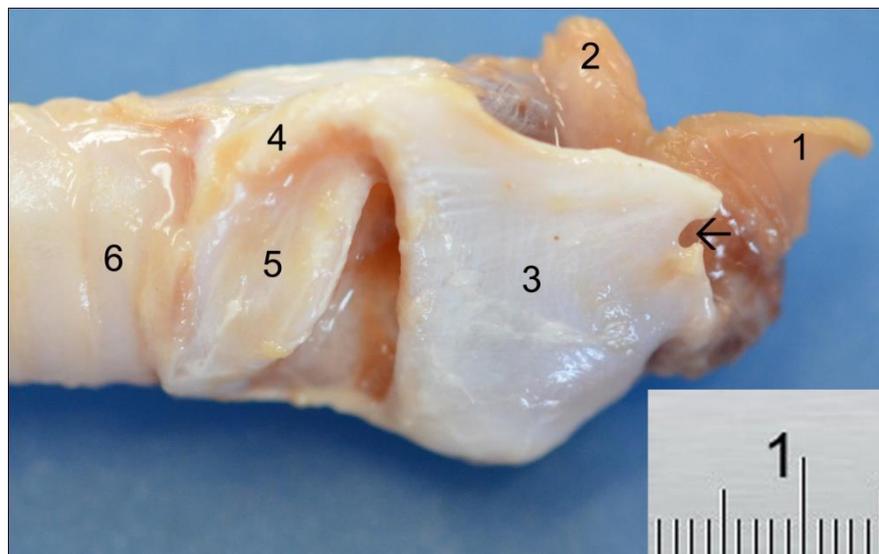


Fig. 6: Vista lateral derecha de la laringe del venado de campo hembra. Se removieron los músculos, vasos y nervios. 1: Epiglotis; 2: Proceso corniculado del cartílago aritenoides; 3: Cartílago tiroides; 4: Cuerno caudal del cartílago tiroides; 5: Cartílago cricoides; 6: Tráquea. →: Fisura tiroidea.

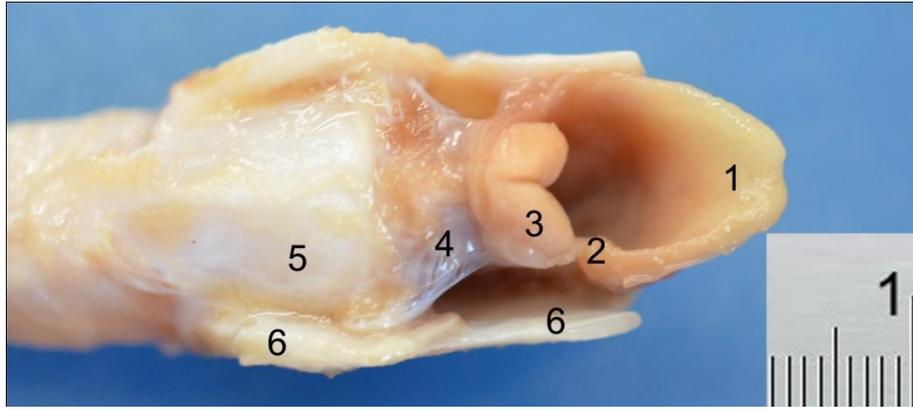


Fig. 7: Vista dorsal de la laringe del venado de campo hembra. 1: Epiglotis; 2: Pliegue ariepiglótico; 3: Proceso corniculado del cartílago aritenoides; 4: Músculo aritenideo transverso; 5: Cartílago cricoides; 6: Cartílago tiroides.



Fig. 8: Vista lateral derecha del cartílago tiroides.  
 Fig. 9: Vista lateral izquierda del cartílago cricoides.

El cartílago cricoides tenía típicamente la forma de anillo de sello y se encontraba rostralmente con respecto al primer anillo cartilaginoso traqueal y caudo-dorsalmente a los cartílagos tiroides (Figs. 4, 6, 7, 9). El cartílago cricoides presentaba caudalmente superficies articulares para el tiroides, y superficies articulares en la parte rostral de la lámina para la articulación con el cartílago aritenoides. El borde caudal del cricoides era delgado y estaba unido con el primer anillo traqueal por el ligamento cricotraqueal. La superficie interna era muy suave y cubiertos por la mucosa respiratoria.

Los cartílagos aritenoides eran irregulares con forma piramidal y se ubicaban rostralmente al cartílago cricoides y medio dorsalmente a los cartílagos tiroides (Figs. 5, 6, 7, 15, 16). Los procesos corniculados del cartílago aritenoides (Figs. 5, 6, 7, 15, 16) estaban formados por cartílago elástico y el resto del cartílago era de tipo hialino.

El cartílago epiglotis tenía forma de hoja alargada y se situaba craneal y medialmente a los cartílagos tiroides (Figs. 5, 6, 7, 14, 15). La superficie lingual de la epiglotis era cóncava desde el ápice a la base mientras que la superficie laríngea era muy alargada y planiforme. No había cartílagos cuneiformes. En todos los animales estudiados la epiglotis se ubicaba ventralmente al paladar blando, lo que se visualizó en los cortes medianos realizados en los cadáveres (Fig. 5).

## 4.2. Articulaciones, ligamentos y membranas de la laringe

Los cartílagos de la laringe se unían entre sí y hueso hioides por dos tipos de articulaciones, sinovial y sindesmosis. Las articulaciones sinoviales fueron la cricotiroidea y la cricoaritenoides. La articulación cricotiroidea unía la carilla correspondiente lateral del cartílago cricoides al cuerno caudal del cartílago tiroides, la sinovial era muy reducida igual que su cápsula. El ligamento cricotiroideo se extendía entre las articulaciones cricotiroideas cerrando ventrolateralmente el espacio entre los cartílagos cricoides y tiroides.

Los cartílagos aritenoides están unidos entre sí por un pequeño ligamento aritenoides transversos, el cual está cubierto dorsalmente por el pequeño músculo aritenoides transversos.

La articulación cricoaritenoides es muy pequeña y sinovial. La unión de los aritenoides al tiroides está dada por el pliegue vocal. Por último la base de la epiglotis se une al tiroides por un ligamento tiroepiglótico.

La laringe se une al hueso hioides en la articulación tirohioidea, que une el Thyrohyoideum al cuerno rostral del cartílago tiroides. Esta articulación es de tipo fibroso, sin sinovia.

El ligamento cricotraqueal une el cartílago tiroides al primer anillo de la tráquea, es amplio y elástico.

## 4.3. Músculos de la laringe

Los músculos extrínsecos de la laringe eran muy poco desarrollados y estaban representados por los músculos tirohioideo, esternotiroideo e hioepiglótico (Figs. 11, 12, 14). No existía el músculo esternohioideo. El ancho del músculo tirohioideo en su parte media fue de  $9,69 \pm 1,37$ mm. El ancho del músculo esternotiroideo en la proximidad de su terminación sobre el cartílago tiroides fue de  $9,85 \pm 1,33$ mm. El músculo hioepiglótico era muy reducido (Fig. 14). Los músculos intrínsecos de la laringe eran: cricotiroideo, cricoaritenoides dorsal, cricoaritenoides lateral, aritenoides transversos y tiroaritenoides. El cricoaritenoides lateral y tiroaritenoides estaban ocultos por las láminas del cartílago tiroides y eran muy poco desarrollados (Figs. 12, 13).

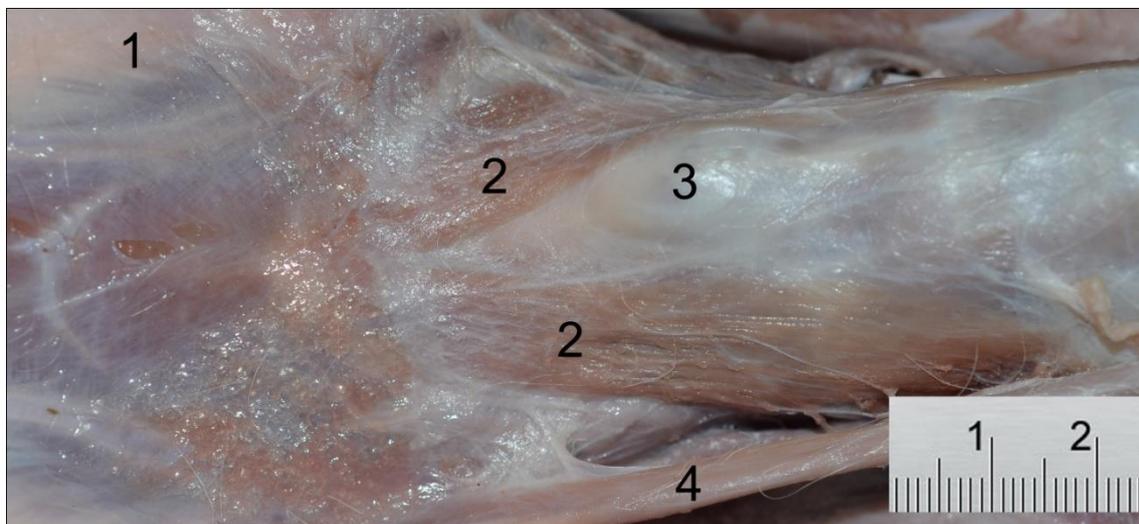


Fig. 10: Vista ventral de la región craneal del cuello. 1: Mandíbula, 2: Músculo omohioideo, 3: Prominencia laríngea, 4: Porción esternomandibular del músculo esternocéfálico



Fig. 11: Vista ventrolateral izquierda de la región del cuello. 1: Porción esternobasilar del músculo esternocleidomastoideo, 2: Porción esternomandibular del músculo esternocleidomastoideo, 3: Músculo esternotiroides, 4: Músculo cricoaritenoides, 5: Músculo tirohioideo, 6: Prominencia laríngea.



Fig. 12: Vista lateral izquierda de la laringe aislada con sus músculos. 1: Proceso corniculado del aritenoides, 2: Músculo cricoaritenoides lateral, 3: Músculo cricoaritenoides dorsal, 4: Músculo tirohioideo, 5: Músculo esternotiroides, 6: Esófago.



Fig. 13: Vista lateral izquierda de los músculos de la laringe. 1: Músculo tiroaritenoso; 2: Músculo cricoaritenoso dorsal; 3: Músculo cricotiroideo.



Fig. 14: Vista ventral de la cara lingual de la epiglotis mostrando el músculo hioepiglótico seccionado en su inserción sobre la epiglotis (flecha).

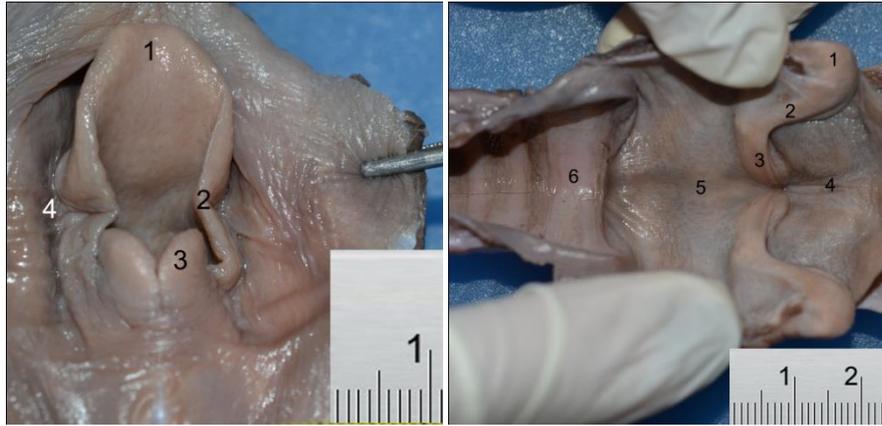


Fig. 15: Vista dorsal de la entrada de la laringe del venado de campo. 1: Epiglotis; 2: Pliegue ariepiglótico; 3: Proceso corniculado del cartílago aritenoides; 4: Receso piriforme.

Fig. 16: Vista dorsal del piso y de las paredes laterales de la laringe luego de ser incidida dorsalmente. 1: Proceso corniculado del cartílago aritenoides; 2: Parte intercartilaginosa dorsal de la glotis; 3: Pliegues vocales; 4: Cavity supraglótica; 5: cavity infraglótica; 6: Primer cartílago de la Tráquea.

#### 4.4. Laringofaringe y cavidad de la laringe

La laringofaringe o parte laríngea de la faringe se extendía entre la base de la epiglotis y el comienzo del esófago, ventralmente al ostium intrafaringeo. Entre la vallècula epiglótica (*Valleculaepiglottica*) y el comienzo del esófago se extendían dos surcos profundos, los recesos piriformes (Fig. 15).

A diferencia de la nasofaringe y orofaringe no había tonsilas en la laringofaringe, o tonsilas paraepiglóticas (*Tonsillaparaepiglottica*).

La parte caudal de la laringofaringe que daba origen al esófago corresponde al vestíbulo del esófago (*Vestibulumoesophagi*) y se situaba frente al cartílago cricoides.

La parte ventral de la laringofaringe estaba ocupada por la larga entrada de la laringe (*Adituslaryngis*). El borde del *Adituslaryngis* estaba formado por el cartílago epiglotis, los procesos corniculados de los cartílagos aritenoides y los pliegues ariepiglóticos que se extendían entre los cartílagos (Figs. 7, 15). El *Adituslaryngis* tenía  $25,98 \pm 9,5$  mm de largo y  $11,1 \pm 3,09$  mm de ancho, y su borde estaba formado craneo-ventralmente por la epiglotis, lateralmente por los pliegues ariepiglóticos y dorso-caudalmente por el proceso corniculado del cartílago aritenoides. El espesor de los pliegues ariepiglóticos era de  $1,93 \pm 0,93$ mm. El espesor de los procesos corniculados del cartílago aritenoides fue de  $4,46 \pm 0,9$ mm.

La cavidad laríngea se conectaba rostralmente con la laringofaringe y caudalmente con la cavidad traqueal (Fig. 5, 16). Dicha cavidad estaba formada por tres partes, el vestíbulo o parte supraglótica, la glotis y la parte infraglótica. Había una depresión mediana en el suelo del vestíbulo de la laringe, rostral a la unión de los pliegues vocales: el receso mediano de la laringe (*Recessu slaryngis medianus*) (Fig. 10). La glotis, parte central estrecha de la cavidad laríngea, presentaba las dos partes habituales, intercartilaginosa dorsal entre los cartílagos aritenoides e intermembranosa ventral entre los pliegues vocales (*Plica vocalis*) (Figs. 16, 17), siendo esta más estrecha y alargada. Formando una estructura central rómbica. La longitud del pliegue vocal fue de  $14,8 \pm 3,25$  y su ancho de  $3,84 \pm 0,46$ mm.

La parte supraglótica es más amplia, está limitada por la epiglotis rostro-ventralmente y dorso-caudalmente por los cartílagos aritenoides y lateralmente por los pliegues ariepiglóticos.

La longitud de la parte infraglótica de la laringe era de  $16,01 \pm 2,77$ mm.

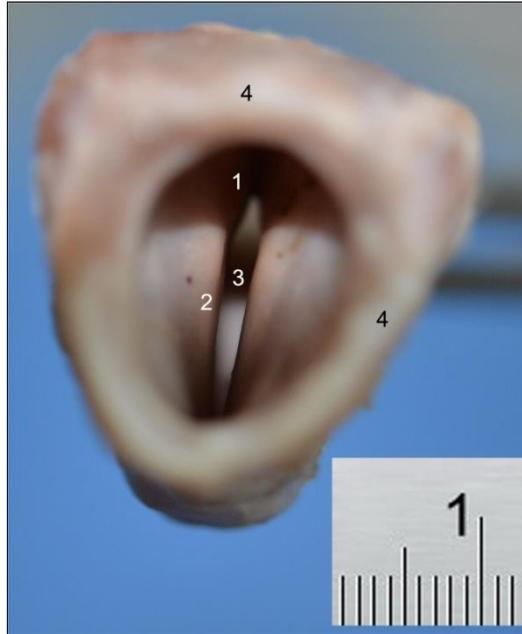


Fig. 17: Vista caudal de la cavidad de la laringe. 1: Proceso vocal del cartílago aritenoides, 2: Pliegue vocal, 3: Glotis, parte ventral, 4: Cartílago cricoides.

Es amplia y corta, sin demarcación caudal nitida, compuesta mayoritariamente por el cartilago cricoide y el ligamento cricotiroideo.

Toda la cavidad laríngea está recubierta por mucosa laríngea, excepto en los pliegues vocales, ésta es de aspecto uniforme, textura suave y coloración rosacea. Recubre la cavidad en todos sus relieves y depresiones sin demarcación caudal donde se continúa con la mucosa traqueal.

#### 4.5. Vasos y nervios de la laringe

En el tejido adiposo que se ubicaba entre la pared caudo-dorsal y los músculos largos de la cabeza se encontraban los nódulos linfáticos retrofaríngeos mediales. Sobre la superficie dorso-lateral estaban las ramas terminales de la arteria carótida común, el plexo carotídeo de nervios simpáticos, los nervios glossofaríngeo, accesorio e hipogloso, y las ramas faríngea y laríngea craneal del nervio vago, nervios que forman el plexo faríngeo (Figs. 18, 19).

La irrigación de la laringe y sus músculos estaba dada principalmente por dos ramas directas de la arteria carótida común, las arterias laríngeas craneal y caudal. Las venas eran mayormente satélites (Figs. 19, 20, 21).

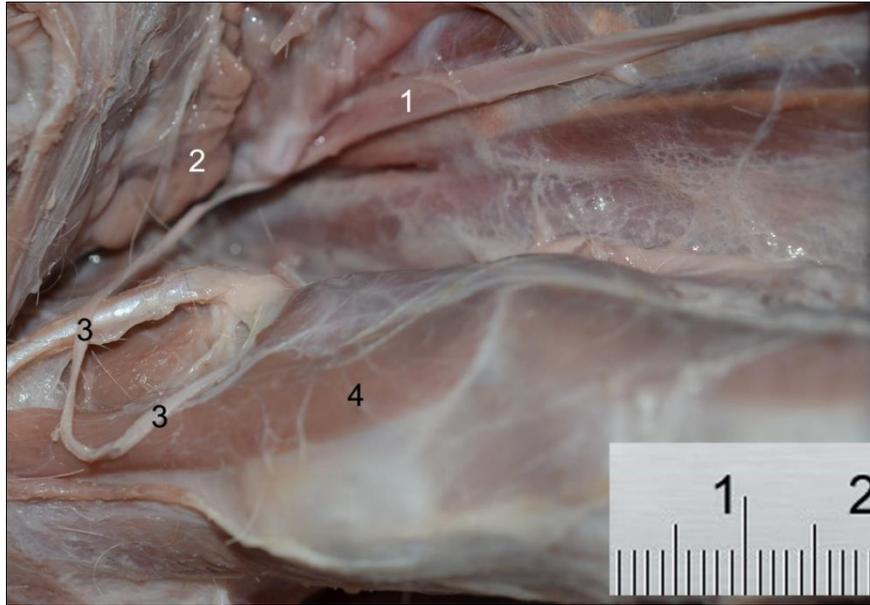


Fig. 18: Vista lateral izquierda de la parte craneal del cuello. 1: Tronco vagosimpático, 2: Nódulo linfático retrofaríngeo medial, 3: Nervio laríngeo craneal, 4: Músculo tirohioideo.

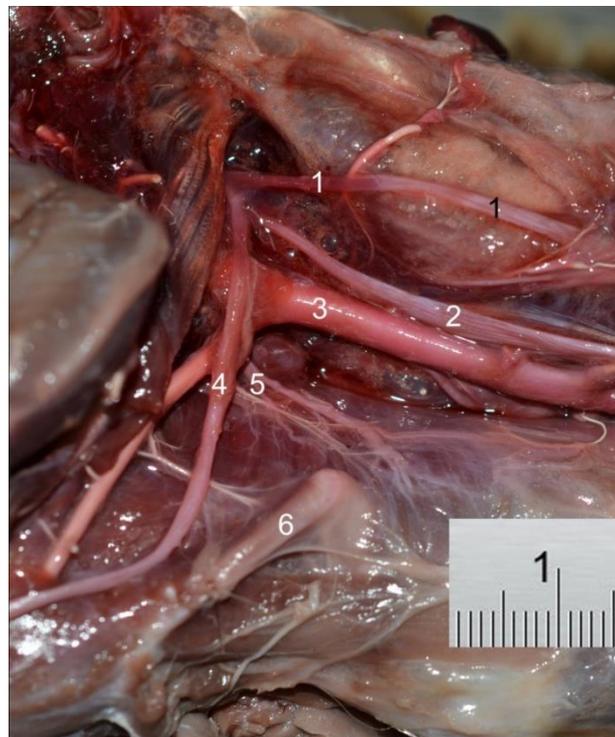


Fig.19: Vista lateral izquierda de la vascularización e inervación de la faringe del venado de campo.1: Nervio accesorio (XI); 2: Nervio vago (X); 3: Arteria carótida común; 4: Nervio hipogloso (XII); 5: Rama faríngea del nervio vago; 6: Hueso hioides.

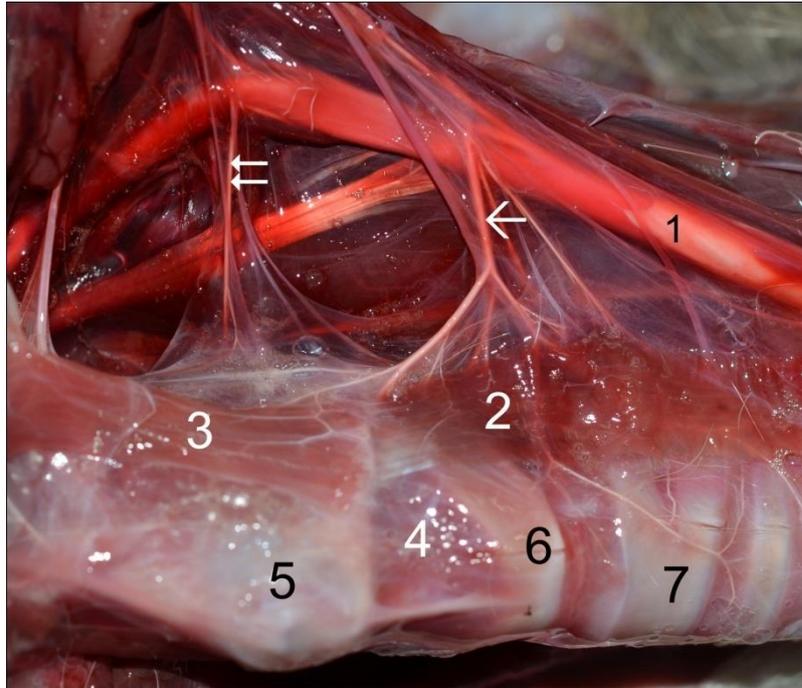


Fig. 20: Vista lateral izquierda de la laringe y de su vascularización. 1: Arteria carótida común; 2: Músculo esternotiroideo; 3: Músculo tirohioideo; 4: músculo cricotiroideo; 5: Cartílago tiroides; 6: cartílago cricoides; 7: Tráquea. ← : Arteria laríngea caudal; ⇐Arteria laríngea craneal.

La inervación de la laringe estaba dada por los nervios laríngeos craneal y caudal, ramas del X par craneano o nervio vago. El nervio laríngeo craneal solo tenía una rama interna que se distribuía a la mucosa del órgano y que ingresaba por la incisura tiroidea craneal. El nervio laríngeo recurrente procedía del tórax y acompañaba a la tráquea dorso-lateralmente y al llegar a la laringe con el nombre de nervio laríngeo caudal se distribuía mayormente a los músculos intrínsecos de dicho órgano (Fig. 19).

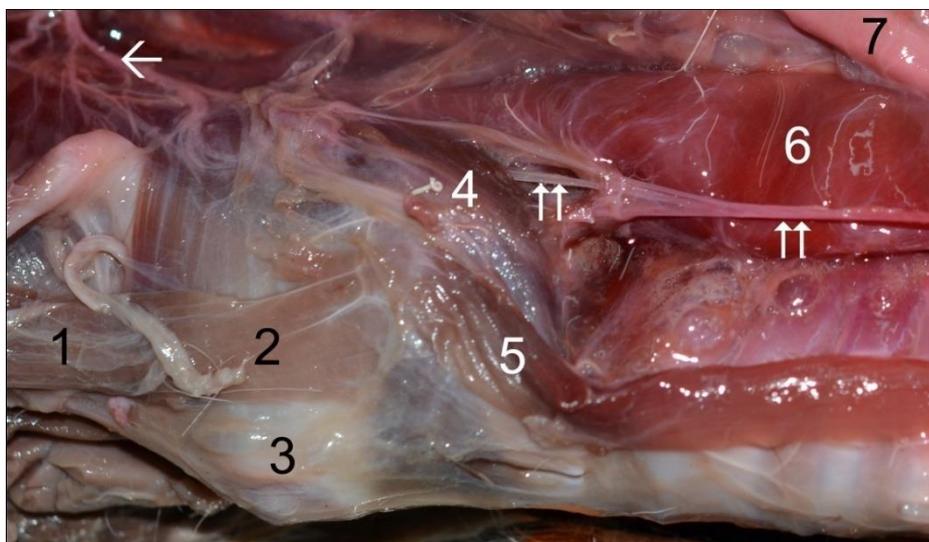


Fig. 21: Vista lateral izquierda de la laringe y de su inervación. 1 y 2: Músculo tirohioideo; 3: Cartílago tiroides; 4: Músculo cricoaritenideo dorsal; 5: Músculo esternotiroideo; 6: Esófago; 7: Arteria carótida común. ←: Rama faríngea del nervio vago; ↑↑:Nervio laríngeo recurrente.

## DISCUSIÓN

A pesar de la similitud básica del aparato vocal en los mamíferos, la gran diversidad de hábitats y sistemas sociales ha llevado a la evolución de una gran variedad de especializaciones del tracto vocal. Desafortunadamente, nuestro conocimiento de la anatomía de la cabeza y cuello de la mayoría de las especies salvajes vivientes es muy escaso. Esta contribución presenta un estudio anatómico del tracto vocal en una especie de ciervo autóctono: *Ozotoceros bezoarticus*.

Un pequeño número de estudios (Bisaillon, 1985; Frey y Gebler, 2003; Frey y col., 2006; Frey y col., 2007a,b) se han realizado hasta la fecha que demuestran que los aspectos anatómicos y fisiológicos de la laringe en los animales salvajes. Los estudios, que han sido llevados a cabo en animales salvajes y domésticos, han demostrado las características funcionales, y la mayoría fueron destinadas a revelar los mecanismos de la vocalización (Harrison, 1980; Frey y Gebler, 2003; Frey y col., 2006; Frey y col., 2007a,b) y las papilas gustativas de la laringe (Bradley y col., 1980; Yamamoto y col., 2001). Por lo tanto, los estudios de la anatomía laríngea de los ciervos son de importancia para la correcta interpretación de los resultados de nuevas investigaciones. A nuestro entender, la anatomía laríngea detallada no ha sido estudiada antes en esta especie de ciervo (*Ozotoceros bezoarticus*).

La laringe se ubicaba cranealmente en el cuello, ventralmente a las 2 primeras vértebras cervicales, su ubicación varía con el grado de flexión y extensión del cuello en las diferentes especies, su borde caudal alcanza la cuarta vértebra cervical en el cerdo, en Equinos se encuentra en el espacio intermandibular (Barone, 2009). La laringe descendida se ha utilizado para diferenciar al humano de otras especies animales donde la laringe está más cerca de la cavidad oral (Fitch y Reby, 2001). La laringe descendida se ha descrito en la gacela de Mongolia (Frey y Gebler, 2003), en el macho del ciervo rojo (*Cervuselaphus*) y en el ciervo dama macho (*Dama dama*) (Fitch y Reby, 2001). Incluso de acuerdo a estos autores, en estas especies la laringe puede ser retraída durante la vocalización lo que alarga el tracto vocal y permite el rugido que emiten los machos.

Está compuesta por los mismos cartílagos que los rumiantes domésticos, careciendo de cartílagos cuneiformes. En contraste con muchos rumiantes, se informó de que la anchura de las láminas del cartílago tiroides fue mayor que su longitud, adquiriendo una forma triangular en el camello de una joroba (Saber, 1983). El cuerno caudal del cartílago tiroides era 2,5 veces más largo que el cuerno rostral en buey almizclero (Frey y col., 2006), y el cuerno rostral fue relativamente menor en el reno (Frey y col., 2007a). Igual que en *Ozotoceros* el ángulo rostro-dorsal de la lámina se amplió para formar el corto cuerno rostral recto y la fisura tiroidea era una profunda muesca entre el cuerno rostral y el borde rostral de la lámina de la tiroides en la vaca y oveja (Getty, 1975) y el venado cola blanca (Bisaillon, 1985). Por dicha fisura ingresaba al interior de la laringe el nervio laríngeo craneal en estas especies y en *Ozotoceros*. El cuerno caudal era similar al de los rumiantes domésticos (Getty, 1975), buey almizclero (Frey y col., 2006) y los renos (Frey y col., 2007a). En el venado cola blanca (Bisaillon, 1985), el cuerno caudal era más corto, pero más grueso que su homólogo rostral. La prominencia laríngea está poco desarrollada al igual que los rumiantes domésticos.

El cartílago cricoides es el típico anillo de sello en muchos mamíferos domésticos y salvajes (Getty, 1975; Hast, 1979; Bisaillon, 1985; Frey y col., 2006; Frey y col., 2007a, b; Barone, 2009). En *Ozotoceros*, se observó la misma forma del cartílago cricoides. No estaba indentado en su parte inferior al igual que el buey. Tenía una cresta medial poco pronunciada al igual que sus superficies articulares para la articulación caudal del cartílago tiroides. El borde rostral de la lámina tenía el mismo espesor que el borde caudal, al contrario del Buey y el venado de cola blanca donde el borde rostral es más ancho (Basaillon, 1985).

El cartílago epiglotis tenía forma de hoja alargada en *Ozotoceros*. Asimismo, tiene la forma de una hoja abovedada en la oveja y el buey, y como una hoja cordada en la cabra (Barone, 2009). Al igual que los venados de cola blanca y los rumiantes, el pliegue ariepiglótico es fuerte y se funde con su contraparte en la superficie dorsal de los cartílagos aritenoides.

Por otra parte, no había cartílago cuneiforme de la epiglotis en *Ozotoceros*. Del mismo modo, la ausencia de los cartílagos cuneiformes, caudalmente dirigidos y localizados en ambos costados de la epiglotis se informó en el gato, oveja, cabra y ganado vacuno (Getty, 1975; Hast, 1979; Guintard, 2005; Barone, 2009). Por otro lado, el cartílago cuneiforme está presente en el perro, el caballo (Getty, 1975; Niquel, 1987) y la gacela de Mongolia (Frey y Gebler, 2003).

Los cartílagos aritenoides eran similares a los de la oveja (Getty, 1975; Goulden, 2002; Barone, 2009). Los procesos corniculados estaban unidos por su base hasta el ápice de los cartílagos aritenoides y curvados curvados dorsal y medialmente en rumiantes y caballo, igual que en *Ozotoceros* (Barone, 2009).

*Ozotoceros* estaba desprovisto de ventrículo de la laringe. Este ventrículo está presente en Equinos, Suinos, Caninos y en menor medida en el conejo (Barone, 2009). En su lugar sólo hay una depresión débil en los rumiantes domésticos (Barone, 2009). El ventrículo laríngeo es homóloga de la laringe aire de salida (*Saccuslaryngis*) de los primates que desciende caudalmente en el cuello, incluso a la región axilar en el orangután (Hayama, 1970).

La anatomía de la laringe y la vocalización fue estudiada en el buey almizclero (Frey y col. 2006). Esta especie forma harenes y el acceso a las hembras se da por encuentros agonistas espectaculares entre machos con la asociación de un rugido muy marcado del macho durante los períodos de celo. El rugido en las hembras adultas se da más para la comunicación con el hijo. Esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual en la anatomía de la cabeza, pero no en la laringe, donde la región de la glotis es más gruesa en el macho. Están provistos de un ventrículo impar ventro-rostral en la laringe que se infla con aire durante la fase inicial del rugido, el cual puede darle más amplitud y un timbre grave al rugido actuando como cámara de resonancia. *Ozotoceros bezoarticus* no tenía ningún ventrículo laríngeo similar al descrito en el buey almizclero.

En el antílope saiga (*Saigatatarica*) la nariz está involucrada en la producción vocal, produciendo gruñidos nasales (Frey and col., 2007b). Este animal también lucha por la posesión de 5 a 50 hembras. También se han descrito particularidades en los pliegues vocales de esta especie (Frey and col., 2007b).

La gacela de Mongolia (*Procapragutturosa*) también presenta una laringe descendida, una epiglotis ancha, un gran desarrollo de los músculos laríngeos y la presencia de ventrículos laríngeos pares muy desarrollados (Frey y Gebler, 2003). En esta especie la competencia entre los machos para la reproducción es vigorosa.

El reno y el caribú (que son de la misma especie: *Rangifertarandus*) que tienen sistema de apareamiento polígamo, un macho crea un grupo de 20 a 100 hembras con combates entre machos (Frey y col., 2007a). Estos animales se caracterizan por vocalizaciones características llamadas gruñidos en los machos que también se dan en la hembra para comunicarse con el hijo. El tracto vocal del reno ha evolucionado a una especialización peculiar, el saco de aire laríngeo, siendo la única especie descrita de cérvido en poseerlo (Frey y col., 2007a). Esta estructura que surge del vestíbulo laríngeo incrementa según estos autores la amplitud de la vocalización.

En los animales que tienen sistema de apareamiento por harén pocos machos tienen la mayoría de las hembras, por lo tanto la vocalización ayudada por el saco laríngeo puede reducir el número de luchas entre machos por rechazo acústico y por atracción de las hembras, siendo muy ventajoso (Frey y col., 2007a).

Por lo tanto, el sistema de apareamiento parece estar relacionado con el gruñido o con las vocalizaciones tipo gruñido, siendo más notorio en las especies polígamas que forman harenes, situación contraria a lo que sucede en *Ozotoceros bezoarticus* (Ungerfeld y col., 2008b).

Las articulaciones y los músculos de la laringe de *Ozotoceros bezoarticus* fueron similares a los de los rumiantes domésticos. La articulación cricotiroidea era sinovial en *Ozotoceros*, pero es reemplazada por una sindesmosis en el ganado (Barone, 2009). Por otra parte, la depresión llamada receso mediano de la laringe que se encuentra en *Ozotoceros* es similar a la descrita en el Equino y Suino entre los mamíferos domésticos (Barone, 2009).

En la irrigación del órgano a diferencia de los rumiantes domésticos (Barone, 2009) cabe destacar que en *Ozotoceros bezoarticus* ambas arterias laríngeas eran ramas directas de la arteria carótida común.

En cuanto a la inervación del órgano la principal diferencia encontrada fue que el nervio laríngeo craneal no emitía rama para el músculo cricotiroideo, cosa que si sucede en los rumiantes domésticos.

## Conclusión

Nuestro trabajo constituye la primera descripción de la anatomía de la laringe del venado de campo. Los cartílagos, las articulaciones, ligamentos y membranas de la laringe eran similares a las de los rumiantes domésticos. La longitud total de la laringe fue de  $52,76 \pm 7,66$  mm a partir de la epiglotis al borde caudal del cartílago cricoides. Los músculos extrínsecos de la laringe eran muy poco desarrollados y estaban representados por los músculos tirohioideo, esternotiroideo e hioepiglótico. No existía el músculo esternohioideo. La longitud dorso-ventral fue de  $30,32 \pm 3,71$  mm. La irrigación de la laringe y sus músculos estaba dada principalmente por dos ramas directas de la arteria carótida común, las arterias laríngeas craneal y caudal. Las venas eran mayormente satélites. La inervación de la laringe estaba dada por los nervios laríngeos craneal y caudal, ramas del X par craneano o nervio vago. La laringe de *Ozotoceros bezoarticus* puede ser descrita como morfológicamente no especializada, carente de dimorfismo sexual notorio, sin ensanchamientos de la glotis ni presencia de estructuras como los sacos laríngeos, con escaso desarrollo de la musculatura y con una posición muy craneal en el cuello. Esto último sumado a la reducida vocalización emitida en esta especie junto a la monogamia que la caracteriza, hacen pensar que este animal no necesita tener ninguna especialización laríngea.

## Bibliografía

1. Barone R (2009) Appareil Respiratoire. En: Barone. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Paris, Vigot. pp647-707.
2. Bisailon A (1985) The larynx of the white-tailed deer. *Acta Theriol*; 30:139-148
3. Bradley R M, Cheal M L, Kim YH (1980) Quantitative analysis of developing epiglottal taste buds in sheep. *J Anat*; 130:25-32.
4. Cabrera A (1943) Sobre la sistemática del venado y su variación individual y geográfica. *Revista del Museo de la Plata Sección Zoología (NS)*, 3(18): 5-41.
5. Fitch W T, Reby D (2001) The descended larynx is not uniquely human. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*; 268: 1669-1675.
6. Frey R, Gebler A (2003) The highly specialized vocal tract of the male Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa Pallas, 1777*--Mammalia, Bovidae). *J Anat*; 203:451-471.
7. Frey R, Gebler A, Fritsch G (2006) Arctic roars - laryngeal anatomy and vocalization of the muskox (*Ovibos moschatus Zimmermann 1780*, Bovidae). *J Zool*; 268:433-448.
8. Frey R, Gebler A, Fritsch G (2007a) Nordic rattle: the hoarse vocalization and the inflatable laryngeal air sac of reindeer (*Rangifer tarandus*). *J Anat*; 210:131-59.
9. Frey R, Volodin I, Volodina E (2007b) A nose that roars: anatomical specializations and behavioural features of rutting male saiga. *J Anat*; 211: 717-736.
10. Gaughan E M, Hackett R P, Ducharme N D (1990) Clinical evaluation of laryngeal sensation in horses. *Cornell Vet*; 80:27-34.
11. Getty R (1975) *Sisson and Grossman's Anatomy of the Domestic Animals*. 5a ed. W B. Saunders Company, Philadelphia, (Vol. 1). pp 1211.
12. González S, Maldonado J E, Leonard J A, Vilà C, Barbanti Duarte J M, Merino M, Brum-Zorrilla N, Wayne R K (1998) Conservation genetics of the endangered Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). *Mol Ecol*; 7: 47-56.
13. González S, Alvarez F, Maldonado J E (2002) Morphometric Differentiation of the Endangered Pampas Deer (*Ozotoceros bezoarticus* L. 1758). *J Mammal*; 83: 1127-1140.
14. González S (2004) Biología y conservación de Cévidos Neotropicales del Uruguay. pp. 57.
15. González S, Merino M L (2008) *Ozotoceros bezoarticus*. In: IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Fecha de consulta: 23 June 2014.
16. Goulden B E (2002) The equine larynx. *New Zeal Vet J*; 50:117.
17. Guintard C (2005) Comparative anatomy of the larynx in domestic mammals: conformation and topography. *Biom Human Anthropol*; 23:73-81.
18. Harrison D F (1980) Biomechanics of the giraffe larynx and trachea. *Acta Otolaryngol*; 89:258-264.
19. Hast M H (1979) Anatomy of the sheep larynx. *J Anat*; 129:854-855.
20. Hayama S (1970) The sacculus laryngis in primates. *J Anthropol Soc*; 78:274-298.
21. Hofmann R R (1989) Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*; 78: 443-457.
22. Jackson J E (1987) *Ozotoceros bezoarticus*. *Mamm Species* 295: 1-5.
23. Merino M L, González S, Leeuwenberg F, Rodrigues F H G, Pinder L, Tomas W M (1997) Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*). *Biologia e conservação de cervídeos Sul-americanos: Blastoceros, Ozotoceros e Mazama*. São Paulo, Editorial . FUNEP. 238 pp.

24. Kingdon J (1988) Large mammals East African Mammals: An Atlas of Evolution in Africa, Part B: Large Mammals. University Of Chicago Press, USA. Vol.3, p 313-337
25. Nakakuki S (1993). The bronchial tree, lobular division and blood vessels of the Japanese deer (*Cervus nippon*) lung. J Vet Med Sci; 55: 443-447.
26. Nickel R, Schummer A, Seiferle E (1987) Textbook of Anatomy of Domestic Animals 6a. ed. Aufl. Paul Parey, Berlin, (Vol. 2). pp. 798.
27. Nomina Anatomica Veterinaria: International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). 5a. ed., 2012. Disponible en: [http://www.wava-amav.org/Downloads/nav\\_2012.pdf](http://www.wava-amav.org/Downloads/nav_2012.pdf). Fecha de consulta: 1 de junio de 2013.
28. Saber A S (1983) The cartilages of the larynx of the one-humped camel (*Camelus dromedarius*) and sheep (*Ovis aries*). Anat Histol Embryol; 12: 77-84.
29. Shin T, Nahm I, Maeyama T (1995) Morphological study of the laryngeal taste buds in the cat. Laryngoscope; 110(5): 1315-1321.
30. Stierschneider M, Franz S, Baumgartner W (2007) Endoscopic examination of the upper respiratory tract and esophagus in small ruminants: Technique and normal appearance. Vet J; 173: 101-108.
31. Ungerfeld R, González-Sierra UT, Piaggio J (2008a) Reproduction in a semi-captive herd of pampas deer *Ozotoceros bezoarticus*. Wildl Biol; 14: 350-357.
32. Ungerfeld R, González-Pensado S, Bielli A, Villagrán M, Olazabal D, Pérez W (2008b) Reproductive biology of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*): a review. Acta Vet Scand; 50: 16.
33. Van Wieren, S E (1996) Digestive strategies in ruminants and non ruminants. Landbouw universiteit Wageningen, Germany. 191p.
34. Weber M, González S (2003) Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution. Ecoscience; 10: 443-454.
35. Wemmer C (1998) Deer: status survey and conservation action plan (IUCN/SSC Action plans for the conservation of biological diversity). Oxford, World Conservation Union. 112p.
36. Yamamoto Y, Hosono I, Atoji Y (1997) Morphological study of the vagal afferent nerve endings in the laryngeal mucosa of the dog. Ann Anat; 179: 65-73.
37. Yamamoto Y, Atoji Y., Hobo S (2001) Morphology of the nerve endings in laryngeal mucosa of the horse. Equine Vet J; 33: 150-158.