

## LARINGE CANINA Y HUMANA: UN ESTUDIO PARA ESTABLECER HOMOLOGÍA

Luis Adaro Aravena  
Beatriz Rico  
Estefanía Flores  
Gino Cattaneo

ADARO<sup>1</sup>, L.A.; RICO<sup>2</sup>, B.; FLORES<sup>3</sup>, E.; CATTANEO<sup>4</sup>, G. Laringe canina y humana: un estudio para establecer homología. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 7(2): p. 135-139, 2004.

**RESUMEN:** En este trabajo se describen las características anatómicas de la laringe canina y humana, con el objeto de encontrar rasgos relevantes que permitan hacer una homologación entre ambas especies. Se trabajó con cuatro laringes caninas y cinco humanas. Nuestros resultados muestran similitudes y diferencias en líneas generales y semejanzas entre las estructuras asociadas a los cartílagos tiroideos y aritenoides. La articulación cricotiroidea y cricoaritenoides son muy parecidas entre ambas especies. Una situación similar se observa en la musculatura intrínseca y extrínseca. Las diferencias más notables corresponden al tipo de articulación que se establece en el perro entre los cartílagos aritenoides, corniculados y cuneiformes que es una sincondrosis. Nuestros hallazgos permiten apoyar el hecho de que la laringe del perro puede ser usada con fines experimentales para resolver problemas animales y humanos.

**PALABRAS CLAVE:** homologías, laringe canina, laringe humana

## LARINGE CANINA E HUMANA: UM ESTUDO PARA ESTABELECEER HOMOLOGIA

ADARO, L.A.; RICO, B.; FLORES, E.; CATTANEO, G. Laringe canina e humana: um estudo para estabelecer homologia. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 7(2): p. 135-139, 2004.

**RESUMO:** Neste trabalho se descrevem as características anatómicas das laringes do cão e do homem, com o objetivo de encontrar características relevantes que permitam fazer uma comparação entre ambas espécies. Trabalhou-se com quatro laringes caninas e cinco humanas. Os resultados mostram semelhanças e diferenças em linhas gerais e semelhanças entre as estruturas associadas às cartilagens tiróides e aritenóides. A articulação cricotiroidea e cricoaritenoides são muito parecidas em ambas espécies. Uma situação similar se observa na musculatura intrínseca e extrínseca. As diferenças mais notáveis correspondem ao tipo de articulação que se estabelece no cão entre as cartilagens aritenóides, corniculados e cuneiformes que é uma sincondrose. As descobertas permitem apoiar o fato de que a laringe do cão pode ser usada com fins experimentais para resolver problemas animais e humanos.

**PALAVRAS-CHAVE:** homologia, laringe canina, laringe humana

## CANINE AND HUMAN LARYNX: A STUDY TO ESTABLISH HOMOLOGIES

ADARO, L.A.; RICO, B.; FLORES, E.; CATTANEO, G. Canine and human larynx: a study to establish homologies. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 7(2): p. 135-139, 2004.

**ABSTRACT:** In this paper the anatomical characteristics of canine and human larynx are described, with the purpose to detect relevant features that allows to find homologies in both species. Four canine and five human larynges were employed. The results shown resemblances and differences between the structures associated to general aspects but resemblance at level of thyroid and arytenoid cartilages. The cricothyroid and cricoarytenoid articulation are very similar in both species. A similar situation is observed in the intrinsic and extrinsic muscles. The most outstanding differences correspond with the articulation type, which is established between arytenoid, corniculate and cuneiform cartilages which corresponds to a synchondrosis in the dog. Findings probably allow to use the dog larynx be used with experimental purpose in order to solve surgical problems in animal and human beings.

**KEY WORDS:** homologies, canine larynx, human larynx

<sup>1</sup> Profesor Asistente, Departamento de Ciencias Biológicas Animales. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santa Rosa 11.735 Comuna La Pintana, Santiago de Chile

<sup>2</sup> Instructora. Servicio de Otorrinolaringología, Facultad de Medicina, U de Chile

<sup>3</sup> Profesora Asociada, Departamento de Ciencias Clínicas

<sup>4</sup> Profesor Asistente, Departamento de Ciencias Clínicas U de Chile Fac de Ciencias Veterinarias y Pecuarias U de Chile

## Introducción

La anatomía comparada permite reconocer rasgos propios de una especie a través de los cuales es posible diferenciarla de otra, aún cuando taxonómicamente sean muy parecidas. En medicina experimental se trabaja con animales de laboratorio y los resultados se extrapolan al hombre. El ideal es usar animales que ofrezcan algunas analogías con la especie humana; sin embargo pocas son las especies que cumplen con ése objetivo y de esta manera servir como modelos de uso en la investigación. Entre los modelos animales, el perro ha servido de base para estudios de técnicas quirúrgicas (BAILEY, 1971; ANDREWS *et al.*, 1997) y otros aspectos puntuales como los de función muscular específica, en relación al movimiento de la cuerda vocal (NOORDZIJ *et al.*, 1998). En esta investigación se compara la laringe canina con la humana con el propósito de observar la existencia de rasgos comunes que permitan emplear la laringe canina como un modelo experimental para fonocirugía humana.

La laringe es una estructura situada caudal y ventral a la faringe e indica el inicio al sistema aéreo del aparato respiratorio. Está formada de cartílagos: epiglotis, cricoides, tiroides y aritenoides, siendo este último par. Desde el punto de vista funcional este órgano regula la entrada y salida de aire, así como, impide la entrada de cuerpos extraños, siendo, de esta manera, el órgano de la fonación y actúa como válvula de protección (FRANDSON, 1988; GARCÍA-TAPIA y COBETA, 1996). Los movimientos de abducción y de aducción originan sonidos que en el hombre se transforman en voz y en los animales en expresiones audibles como ladridos, rugidos u otros tipo de sonidos, en el caso de la parálisis laringeana se produce ronquera, que es una vocalización áspera con aumento de los sonidos inspiratorios (CHRISMAN, 1987)

El interior de la laringe se encuentra tapizado por una cubierta mucosa que en su parte anterior presenta un epitelio escamoso estratificado el que se transforma en cilíndrico, pseudoestratificado y ciliado en su parte posterior (HARVEY, 1981)

En el hombre la voz y su patología tienen en los pliegues vocales el centro de atención más importante desde el punto de vista clínico y de la cirugía puesto que estas estructuras alcanzan a formar un instrumento musical casi perfecto.

En 1974 se comienzan a desarrollar técnicas de tioplastias, creadas para modificar la anatomía del pliegue vocal y su función, trabajando a través de cirugía externa sobre el cartílago tiroides (ISSHIKI *et al.*, 1975). Este mismo autor, luego de desarrollar las técnicas para aducir el aritenoides, en 1980, creó el término de "cirugía sobre el esqueleto laríngeo" (laringoplastias).

La cirugía sobre la articulación cricoaritenoides es un capítulo importante en fonocirugía, y, probablemente de todas las técnicas descritas, la más compleja de realizar. Autores como MARAGOS (1999) y ZEITELS *et al.* (1998), están trabajando sobre el tema, ideando otras técnicas o modificando las técnicas descritas por ISSHIKI *et al.*, (1978).

En los animales los problemas laringeos son menos frecuentes y significativos que en el hombre, sin embargo

existen, describiéndose, aún, la forma de abordarlo ya sea en base a un tratamiento o a una intervención quirúrgica. En el caso del perro la incidencia de patologías laringeas es menor y se sabe que causa obstrucción mecánica de las vías aéreas superiores, por la interrupción de la innervación de los músculos intrínsecos de la laringe, que conduce a una incapacidad para la abducción de los cartílagos aritenoides y de los pliegues vocales durante la inspiración; anomalía que puede ser unilateral o bilateral (REINKA & SUTER, 1978; SMITH *et al.*, 1986). Se encuentra, también, la eversión de los sáculos laríngeos laterales (ventrículos) y otras asociadas al colapso laríngeo (HARVEY, 1982; NELSON & WYKES, 1985), en ambos casos el tratamiento es de tipo quirúrgico. Por otra parte, también, se solicita la desvocalización laringeana de perros, por parte de los dueños de perros, como una solución a conflictos con sus vecinos por los ladridos fuertes o constantes (HARVEY, 1981). No obstante, estas técnicas de ventriculocordectomía en la actualidad ser consideradas mutilantes, sin embargo por representar un problema que debe resolverse se busca reemplazarlas por otras que cumplan el objetivo de permitir la expresión vocal del canino, eliminando específicamente el componente que significa molestia para otros.

El objetivo de este trabajo es comprobar si la laringe del perro, dado que, desde el punto de vista de las patologías presenta características semejantes a las observadas en el hombre, presenta una estructura similar a la humana de tal modo de servir como un modelo experimental para la fonocirugía humana.

## Material y Metodos

### Material Biológico

Para la realización de este estudio se emplearon 4 laringes de perros (*Canis familiaris*) y 5 laringes humanas. Las muestras de perro procedían de animales mestizos de ovejero alemán, machos, adultos, con peso promedio de alrededor de 27 Kg., sometidos a examen necrópsico en el Servicio de Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Las laringes humanas provenían de individuos del sexo masculino, sometidos a examen necrópsico en el Servicio de Anatomía Patológica de hospitales en los que se realizó el estudio.

### Método

Los ejemplares caninos fueron sometidos a examen necrópsico, extrayéndose sus laringes que se encontraban en perfectas condiciones para su estudio anatómico posterior. Durante todo el periodo previo a la disección las laringes se conservaron en frío. Las laringes humanas también se encontraban en perfectas condiciones para su estudio anatómico y fueron conservadas en frío hasta el momento de la disección. Los procedimientos fueron realizados según protocolo establecido de acuerdo a las normas de los Comités de Ética para la Investigación en Animales y Medicina Humana.

Se hizo un estudio de musculatura intrínseca y extrínseca y posteriormente un estudio de cartílagos y cuerdas vocales para buscar similitudes y diferencias entre ambas especies. Finalmente se compararon las laringes de ambas especies.

## Resultados y Discusion

Desde un punto de vista topográfico la laringe del perro se encuentra entre las vértebras C1 y C2 y se relaciona dorsalmente con la faringe y esófago; lateralmente con el músculo esternotiroideo y con la glándula salivar mandibular y, hacia ventral, con el músculo esternohioideo. En el hombre la laringe se encuentra situada respecto a la columna vertebral por delante de las cuatro últimas vértebras cervicales (C4-C7) pudiendo ser más alta en la mujer y mucho más alta en el niño (GARCÍA-TAPIA y COBETA, 1996)

El estudio de la musculatura mostró la presencia, en ambas especies, de músculos extrínsecos e intrínsecos: Se encontraron los músculos (extrínsecos) esternotiroideo, tirohioideo y constrictor inferior de la faringe (figura 1) y músculos tiroaritenoides, situados entre los cartílagos tiroides y aritenoides. En el perro este músculo se divide en dos partes. Se encontraron, además, los músculos cricoaritenoides posterior, cricoaritenoides lateral, interaritenoides y cricotiroideo.

Respecto a la cavidad de la laringe se observa en el perro el ventrículo laríngeo lateral (que es una depresión rectangular profunda de 1 cm. de longitud) situados entre los pliegues vocal y vestibular. El pliegue vestibular está formado por el ligamento vestibular, músculo vestibular y parte ventral del cartílago cuneiforme.

El cartílago tiroides presenta en sus bordes rostral y caudal, en el hombre, escotaduras y en su parte dorsal termina en dos prolongaciones llamadas procesos cornuales. En el perro el margen craneal presenta un prolongamiento (figura 3)

El estudio comparativo revela que hay similitudes y diferencias entre ambas especies. Respecto al número de cartílagos no habría diferencias puesto que existirían los mismos descritos tanto para el hombre como para el canino, es decir 1 cartílago tiroides, 1 cricoides, 1 epiglótico, 2 aritenoides, sin embargo en el perro los cartílagos corniculados y cuneiformes están articulados, a través de sinartrosis al aritenoides, situación no observada en la laringe humana (RICO *et al.*, 2002). En ambas especies las cuerdas vocales tienen una proyección similar en el cartílago tiroides (figura 3).

Existe de la misma forma similitud en las dos articulaciones más importantes de la laringe consideradas en fonocirugía humana, las articulaciones cricotiroideas y las cricoaritenoides (ISSHIKI *et al.*, 2000). La articulación entre cricoides y tiroides sería a una artrodia, situación similar a la observada en la laringe humana (TESTUT y LATARGET, 1951). De acuerdo a ISSHIKI *et al.* (1989) esta disposición permitiría un movimiento de báscula del cartílago tiroides sobre el cricoides. En el caso de la articulación cricoaritenoides, la unión también sería a través de una artrodia lo que permitiría deslizamiento de los cartílagos aritenoides sobre el cricoides permitiendo la abducción y aducción del pliegue vocal para regular la fonación. Los músculos cricotiroideos, cricoaritenoides posteriores, cricoaritenoides laterales, interaritenoides, tiroaritenoides, aritenoeplóticos, tiroepiglótico, que constituyen la musculatura intrínseca, existen en ambas especies.

También encontramos que la musculatura extrínseca:

músculos esternotiroideo, tirohioideo y constrictor inferior de la faringe están situados, anatómicamente, en una posición similar, lo que está de acuerdo con MILLER (1964) y TESTUT y LATARGET (1951).

Nuestros resultados, sin embargo, difieren respecto a forma de cartílago epiglótico, siendo proporcionalmente más grande en el perro que en el hombre. También hay diferencia respecto al cartílago aritenoides que en el perro está relacionado con el proceso corniculado y con el cartílago cuneiforme, situación no observada en el hombre, en donde de acuerdo a la anatomía clásica son cartílagos independientes (TESTUT y LATARGET, 1951).

El pliegue vestibular, es homólogo a la banda ventricular o falso pliegue vocal humano. En la conformación del pliegue vestibular o falsa cuerda vocal en el perro, intervienen la parte ventral del cartílago cuneiforme, músculo vestibular y ligamento vestibular, es casi una segunda cuerda vocal verdadera.

El tamaño del vestíbulo laríngeo en el perro es mayor que el humano, éste tiene una profundidad de más o menos 1cm y es más amplio, lo que hace que exista mayor distancia entre pliegue vocal y pliegue vestibular.

La situación de la laringe del perro es más alta que la humana y es más corta y más ancha.

## Conclusiones

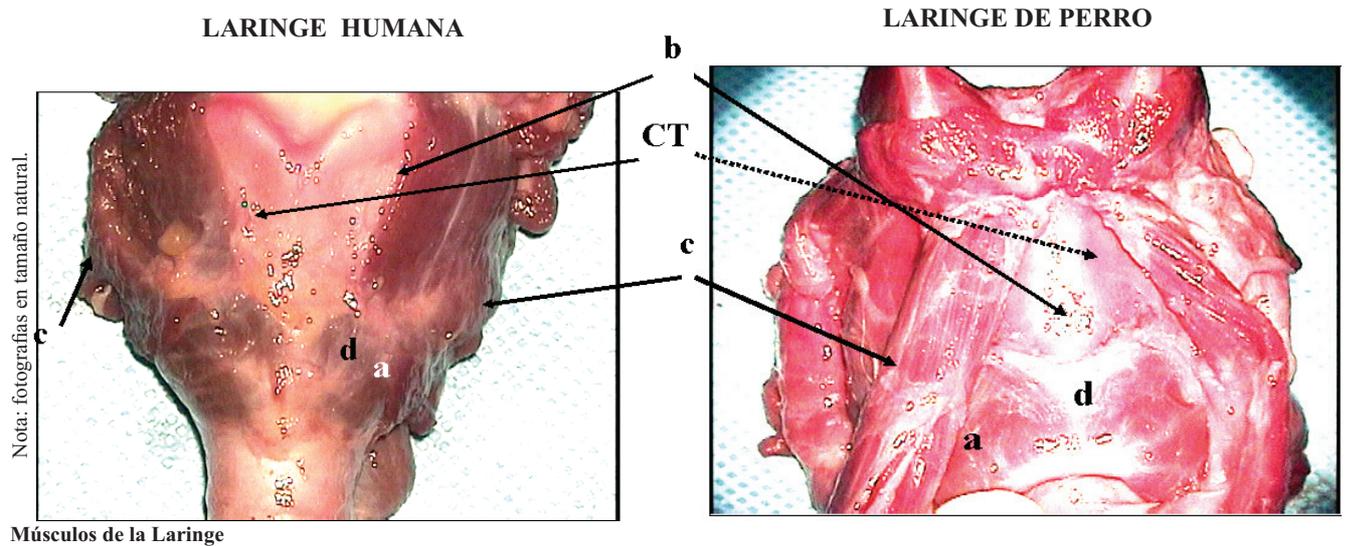
De acuerdo a nuestros hallazgos la laringe del perro es homologable a la laringe humana. Se observan similitudes a nivel de musculatura intrínseca e extrínseca, disposición de los pliegues vocales. Por sus similitudes estructurales podría ser un buen modelo para estudios experimentales; sin embargo faltan estudios funcionales en relación a diferencias, las que tendrían que considerarse para implementar el uso de técnicas tradicionales de fonocirugía humana para ser aplicadas en el perro para modificar, por ejemplo el ladrido.

## Bibliografía

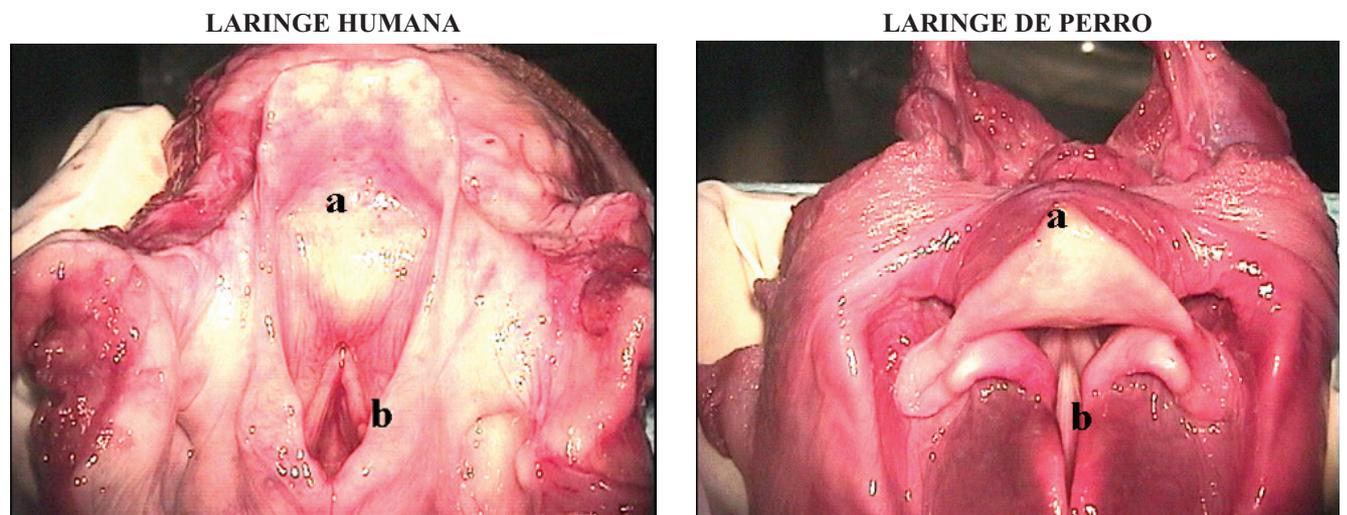
- ANDREWS, R.J; SERCARZ, J.A; YE, M; CALCATERA, T; KREIMAN, J; BERKE, G.S. Vocal function following vertical hemilaryngectomy: Comparison of four reconstruction technique in the canine. *Am. Otol. Rhinol. Laryngol.*, 106: 261-270. 1997.
- BAILEY, B.J. Partial laryngectomy and laryngoplasty. *The laryngoscope* 3: 1742-1771. 1971.
- CHRISMAN, S.H *Problemas neurológicos en pequeñas especies*. México: Continental, 1987.
- FRANDSON, R.D. *Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos*. Interamericana. Mc Graw-Hill, 4ta edición 1988.
- GARCÍA -TAPIA, R; COBETA, M. *Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz*. Ed. Garcia, S.A. Soc. Española de otorrinolaringología y patología cervical. 1996.
- HARVEY, C.E. The larynx. In: *Pathophysiology in small animal surgery*. Philadelphia: BOJRAB & FEBIGER, 1981.
- HARVEY, C.E. Partial laryngectomy in brachycephalic dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 18: 548, 1982
- ISSHIKI, N; OKAMURA H, ISHIKAWA, T. "Thyropasty type I for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy. *Acta Otolaryngol* (stockh) 80;465-473. 1975

- ISSHIKI, N; TANABE, M; SAWAD, M. Arytenoid Adduction for Unilateral Vocal Cord Paralysis. *Arch Otolaryngol*, 104: 555-558. 1978
- ISSHIKI, N; TAIRA, T; KOJIMA, H; SHOJI, K. Recent modifications in thyroplasty type I. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 98: 777-779. 1989
- ISSHIKI, N; YAMAMOTO, Y; TSUJI, D.H; ISIUKA, Y. Midline lateralization thyroplasty for adductor spasmodic dysphonia. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 109:187-193. 2000
- MARAGOS, N.E. The posterior thyroplasty window: anatomical considerations. *Laryngoscope*, 109: 1228-1231. 1999
- MILLER, M.E; CHRISTENSEN, G; EVANS, H. *Anatomy of the dog*. Philadelphia: Saunders London . 1964.
- NELSON, A.W; WYKES, P.M. Upper respiratory system. In: Text book of small animal surgery. Edited by D.H. Slatter. Philadelphia: WB Saunders, 1985.
- NOORDZIJ, J; PERRAULT, D; WOO, P. Biomechanics of combined arytenoid adduction and medialization laryngoplasty in an ex vivo canine model. *Otology-head and neck surgery*, 119: 634-642. 1998
- REINKA, J.D & SUTER, P.F. Laryngeal paralysis in a dog. *Am. Vet. Med. Assoc.* 174: 714. 1978
- RICO, B; PRUZZO, E; CONTRERAS, J.M. *Manual de instrucción para disección de laringe y ensayo de técnicas de fonocirugía*. Santiago: MB Rico, 2002.
- SMITH, M. M; GOURLEY, I.M; KURPERSHOEK, J; AMIS, T.C. Evaluation of a modified castellated laryngo fissure for alleviation of upper airway obstruction in dogs with laryngeal paralysis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 188:1279, 1986.
- TESTUT, L y LATARJET, A. *Tratado de Anatomía Humana*. 9 ed. Salvat editores S.A. 1951
- ZEITEL, M.S; HOCHMANN, I; HILLMAN, R.E. Adduction arytenoidopexy: a new procedure for paralytic dysphonia with implications for implant medialization. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 107:1-24. 1998

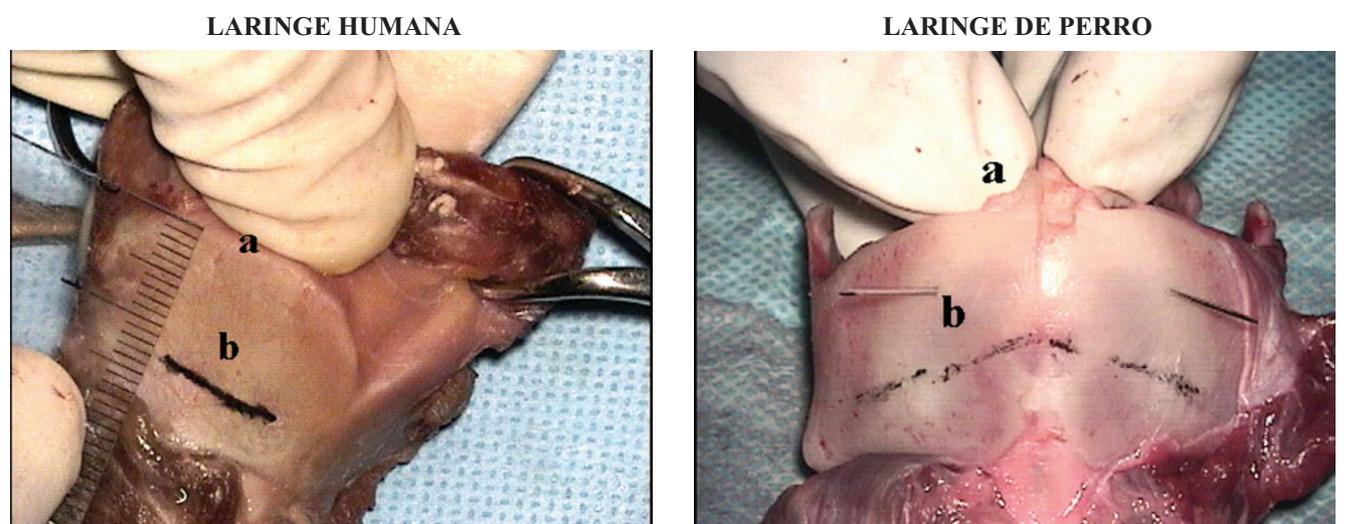
Recebido para publicação em 14/02/2004.  
Received for publication on 14 February 2004.  
Recibido para publicación en 14/02/2004.  
Aceito para publicação em 01/06/2004.  
Accepted for publication on 01 June 2004.  
Acepto para publicación en 01/06/2004.



**Figura 1** - Configuración externa de la laringe del humano y del perro: **a**: esternotiroideo, **b**: tirohioideo **c**: cricotiroideo; **d**: constrictor inferior de la faringe; **CT**: Cartílago tiroides



**Figura 2** - Configuración interna de la laringe del humano y del perro: **a**: epiglotis; **b**: cuerdas vocales



**Figura 3** - Cartílago tiroides de la laringe del humano y del perro: **a**: margen rostral; **b** proyección de cuerda vocal en tiroides

