



Descripción morfológica en cortes coronales y horizontales del encéfalo del Bovino (*Bos taurus*)

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Alejandro Rendón-Vásquez¹, Héctor Gabriel Zapata-Herrera², Natalia Franco-Montoya³, Jancy Darly Flórez-Ochoa¹, Juan Manuel Pérez-Zapata¹

¹ Maestría en Ciencias Veterinarias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

² Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

³ Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.

morfoalejo@hotmail.com

(Recibido: 14 abril, 2009; aprobado: 24 mayo, 2009)

RESUMEN: La anatomía topográfica en cortes ha tomado importancia en medicina veterinaria por su aplicabilidad en el diagnóstico clínico. En este trabajo se pretendió ampliar el conocimiento morfológico del encéfalo y los pares craneales de la especie *Bos taurus*. Como unidades experimentales se utilizaron 10 cabezas completas de terneros de 15 días de edad, de las cuales 2 se utilizaron para cortes coronales de cabeza, 2 para cortes horizontales de cabeza, 3 para cortes coronales de encéfalo y 3 para cortes horizontales de encéfalo. Los cortes fueron fotografiados y analizados morfológicamente para identificar las estructuras. En los cortes coronales y horizontales de cabeza se describieron los pares craneales que tienen relación con cráneo, cara y parte del cuello. En los cortes coronales y horizontales de encéfalo se describieron las estructuras macroscópicas más evidentes de la sustancia gris y la sustancia blanca. Los hallazgos fueron comparados con los presentados en las especies humana (*Homo sapiens sapiens*), canina (*Canis familiaris*) y equina (*Equus caballus*). Se evidenció que el encéfalo del *Bos taurus*, tiene un patrón similar de forma, posición y orden, al de las especies referencia, en cuanto a las estructuras que conforman la sustancia gris y la sustancia blanca.

Palabras clave: anatomía, cerebro, núcleos basales, SNC.

Morphologic description in frontal and horizontal incisions of the bovine encephalon (*Bos taurus*)

ABSTRACT: The topographic anatomy in incisions has become importance in veterinary medicine due to its applicability in clinical diagnosis. This work attempts to extend the morphologic knowledge of the encephalon and the cranial pairs of *Bos Taurus*. Ten complete heads of calves of 15 days of age were used as experimental units; two were use for frontal incisions, two for horizontal incisions, three for frontal encephalon incisions and three for horizontal encephalon incisions. The incisions were photographed and morphologically analyzed in order to identify the structures. In the frontal and horizontal head incisions, the cranial pairs that have relation with the cranium, face and parts of the neck were described. In the frontal and horizontal encephalon incisions, the most evident macroscopic structures of the gray and white substance were described. The findings were compared with those present in humans (*Homo sapiens sapiens*), canines (*Canis familiaris*) and equines (*Equus caballus*). In form, position and order the encephalon of *Bos Taurus* was similar to the reference species, in regards to the structures that shape the gray and white substance.

Key words: anatomy, brain, basal nuclei, CNS.

Introducción

La anatomía es una ciencia que estudia la forma, la estructura y la distribución de los diferentes órganos, aparatos y sistemas, mediante disecciones (Sisson & Grossman, 1982; Álvarez et al., 2007). En la actualidad el estudio anatómico se aborda desde la anatomía topográfica o regional que permite la ubicación precisa en posición y dirección de las partes del cuerpo con el empleo de términos descriptivos como planos o cortes (O’Rahilly, 1986; Shively, 1993). Cuando se realiza cualquier tipo de corte en un individuo, se amplía el conocimiento anatómico de cada una de sus estructuras y permite ubicar mucho mejor en tres dimensiones todos los componentes de una región en particular, facilitando el oficio del patólogo, el clínico y el cirujano (Gloobe, 1989; Dyce et al., 2007).

La anatomía topográfica es de utilidad para el entendimiento de imágenes en secciones transversales como las observadas en la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y la Resonancia Magnética (RM) (Aguinaga et al., 2006; Zotti et al., 2009). La TAC se ha establecido como un procedimiento radiográfico rápido, seguro y preciso, para la detección y localización de lesiones intracraneales en personas y pequeños animales (Snell, 2003; Ohlerth & Scharf, 2007). La interpretación de las imágenes en LA TAC requiere, como en cualquier técnica radiográfica, de un conocimiento muy profundo de la anatomía de la estructura que está siendo analizada y se debe tener la habilidad de reconocer las estructuras en los diferentes planos: dorsal, transversal y sagital (König & Liebich, 2005; Amaro & Barker, 2006; Dyce et al., 2007). Es probable que a futuro, técnicas diagnósticas como la TAC y la RM se usen como herramientas cotidianas en la especie bovina para el diagnóstico de patologías del encéfalo. Algunas de estas patologías como: la Rabia Paresiente Bovina, la Encefalopatía Espongiforme Bovina (BSE) o “Enfermedad de la Vaca Loca”, y el Herpes virus tipo 5 (HVB-5), son zoonóticas y causan pérdidas en los hatos ganaderos de diferentes lugares del mundo (Flores, 1998; Balfagón, 2001; Del Médico et al., 2009).

Con el fin de contribuir en el conocimiento morfológico, se describió en cortes coronales y horizontales el encéfalo del bovino (*Bos taurus*) y posteriormente se comparó la forma, posición y ubicación del tálamo y los núcleos basales frente a las especies: *Canis Familiaris* (Canina), *Equus Caballus* (Equina) y *Homo sapiens sapiens* (Humana).

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el anfiteatro del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Caldas. Como unidades experimentales se utilizaron 10 cabezas de terneros con 15 días de edad de la especie *Bos taurus* adquiridas en la Central de Sacrificio de Manizales (Frigocentro). Las cabezas fueron fijadas con formaldehído a una concentración del 15% por vía vascular, y posteriormente sumergidas en formaldehído a igual concentración durante 15 días. Para conseguir que el sistema vascular tuviera consistencia, las cabezas fueron inyectadas con resina poliéster coloreada por vía Carótida, técnica desarrollada por el Dr. Héctor Gabriel Zapata Herrera, profesor de la Universidad de Caldas.

Para realizar los cortes de cabeza se utilizó una máquina cortadora sinfin. En total fueron cortadas 4 cabezas, 2 se utilizaron para cortes coronales de cabeza (CCC) y 2 para cortes horizontales de cabeza (CHC). Se realizó trepanación a las 6 cabezas restantes para retirar el encéfalo de cada una de ellas. Se utilizaron 3 encéfalos para cortes coronales de encéfalo (CCE) y 3 encéfalos para cortes horizontales de encéfalo (CHE). En total se realizaron 9 CCC en 2 cabezas, 10 CHC en 2 cabezas, 10 CCE en 3 encéfalos y 6 CHE en 3 encéfalos.

Los cortes fueron fotografiados y posteriormente analizados para identificar las estructuras que se observaban en cada uno de ellos. Para los cortes coronales y los cortes horizontales, se describieron la cara anterior y la cara dorsal, respectivamente. En cada una de las imágenes

obtenidas se describieron las estructuras teniendo en cuenta la nomenclatura anatómica actual.

En los CCC y los CHC, se describieron estructuras relacionadas con la cabeza y la ubicación del encéfalo dentro de cavidad craneana. En los CCE y los CHE se analizaron las estructuras más relevantes de la sustancia gris como los núcleos basales o subcorticales (tálamo, núcleo caudado, núcleo lenticular, núcleo amigdalino y claustró), y estructuras de la sustancia blanca como el cuerpo calloso y fornix.

Los resultados descriptivos del encéfalo fueron comparados con descripciones del encéfalo de las especies: *Canis Familiaris* (Canina), *Equus Caballus* (Equina) y *Homo sapiens sapiens* (Humana).

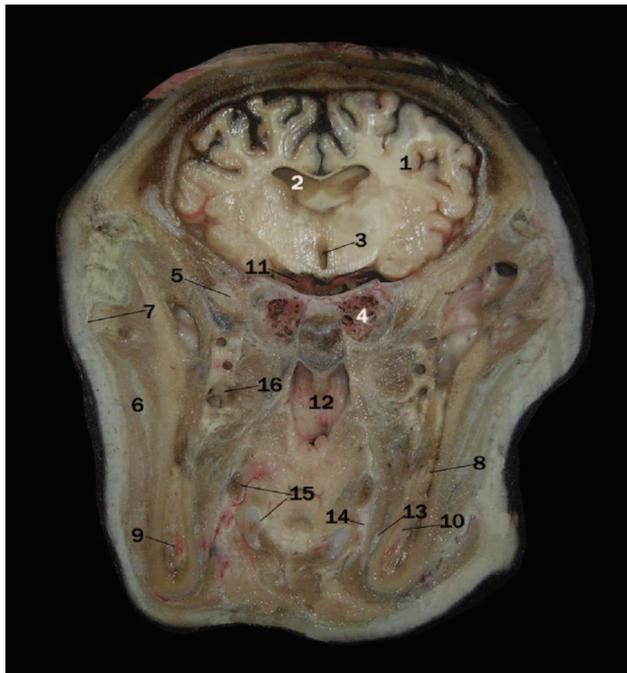
Resultados y Discusión

En la estructuras de sustancia gris se observó que el tálamo (Figuras 3, 4 y 6) tiene forma ovoidea, está ubicado en las paredes laterales del tercer ventrículo sobre la cara dorsal de cada pedúnculo cerebral, forma un puente llamado *adhesión intertalámica*, su superficie dorsal mira hacia el fornix y el piso del ventrículo lateral; su superficie ventral descansa sobre el hipotálamo y su cara lateral está cubierta por la cápsula interna, que lo separa del núcleo caudado (Figuras 3, 4 y 5), esto concuerda con la descripción del tálamo del bovino realizada por Gloobe (1989). El núcleo caudado tiene forma de coma y se encuentra ubicado en la superficie lateral de cada ventrículo lateral. El núcleo lenticular (Figuras 3, 4 y 5) se encuentra

más lateral y se divide por una intersección de fibras en dos porciones: el globo pálido y el putamen; está separado del núcleo caudado por la cápsula interna, se relaciona lateralmente con la cápsula externa que lo separa de otro núcleo denominado “el claustró”, el cual está separado de la corteza por la cápsula extrema. El núcleo amigdalino (Figura 3) tiene forma ovoidea y está ubicado por debajo del núcleo lenticular.

En las estructuras de la sustancia blanca como el cuerpo calloso (Figuras 3, 4 y 5), se observó una estructura bilateral que une los hemisferios cerebrales, su cara dorsal forma el piso de la cisura longitudinal, su cara ventral forma el techo del ventrículo lateral. Las fibras del cuerpo calloso se despliegan en todas direcciones hacia la corteza; el fornix (Figuras 3, 4 y 5) está ubicado sobre el tálamo y por debajo del tercer ventrículo y del cuerpo calloso, unido a este último por una estructura delgada llamada *septum pellucidum*; está formado por dos arcos que divergen para formar el cuerpo, su cara dorsal forma el piso de cada ventrículo lateral, su cara lateral se relaciona con el plexo coroideo del ventrículo lateral; posee dos comisuras en donde se ubican los hipocampos derecho e izquierdo. La descripción de estas estructuras de sustancia blanca corresponde a la descripción realizada por Gloobe (1989).

Los hallazgos anteriores de este estudio muestran similitud con los hallazgos descriptivos en cortes coronales y horizontales del encéfalo de las especies: *Equus caballus*, *Canis familiaris* y *Homo sapiens sapiens* (Sisson & Grossman, 1982; Brodal, 1998; Dyce et al., 2007).



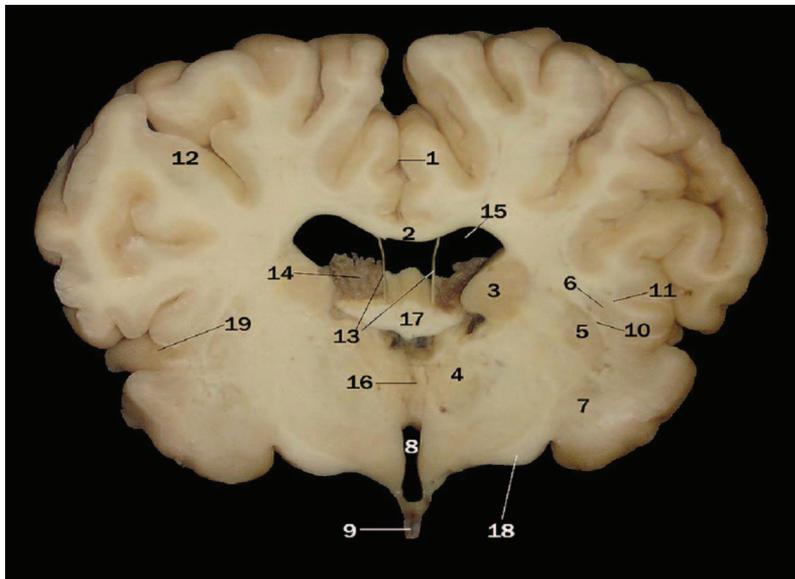
1. Hemisferio cerebral
2. Ventrículo lateral
3. Parte ventral del Tercer ventrículo
4. Plexo venoso que rodea la hipófisis
5. Nervio trigémino (rama maxilar y oftálmica)
6. Músculo masetero
7. Nervio bucal superior (VII)
8. Canal alvéolo mandibular
9. Arteria alveolar
10. Nervio alveolar (V)
11. Arteria cerebral anterior
12. Nasofaringe
13. Nervio hipogloso (XII)
14. Nervio lingual (V)
15. Hueso hioides
16. Vena Buccinatoria.

Figura 1. Corte Coronal de Cabeza bovino (CCC) a nivel de la hipófisis.



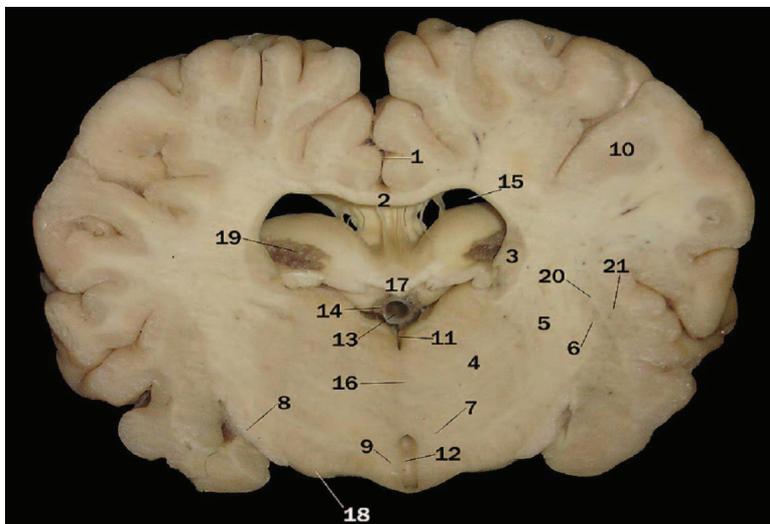
1. Músculo temporal
2. Apófisis coronoides
3. Cerebelo
4. Mesencéfalo
5. Bulbo olfatorio
6. Tabique nasal
7. Interior del ojo
8. Cornetes etmoidales
9. Cornete Nasal dorsal
10. Grasa retrobulbar
11. Ligamento nugal.

Figura 2. Corte Horizontal de Cabeza bovino (CHC) a nivel del globo ocular.



1. Cisura longitudinal
2. Cuerpo calloso
3. Núcleo caudado
4. Tálamo
5. Núcleo lenticular
6. Claustro
7. Núcleo Amigdalino
8. Tercer ventrículo
9. Infundíbulo
10. Cápsula externa
11. Cápsula extrema
12. Corteza cerebral
13. Láminas del septum pellucidum
14. Plexo coroideo
15. Ventrículo lateral
16. Adhesión intertalámica
17. Fornix
18. Tracto óptico
19. Región insular.

Figura 3. Corte Coronal de Encéfalo bovino (CCE) a nivel del infundíbulo.



1. Cisura longitudinal
2. Tronco del cuerpo calloso
3. Núcleo caudado
4. Tálamo
5. Brazo posterior de la cápsula interna
6. Núcleo lenticular
7. Núcleo mamilotalámico
8. Tracto óptico
9. Núcleo hipotalámico
10. Corteza cerebral
11. Parte dorsal del tercer ventrículo
12. Parte ventral del tercer ventrículo
13. Gran vena cerebral
14. Plexo coroideo del tercer ventrículo
15. Ventrículo lateral
16. Adhesión intertalámica
17. Fornix
18. Pedúnculo cerebral
19. Plexo coroideo del ventrículo lateral
20. Cápsula externa
21. Claustro.

Figura 4. Corte Coronal de Encéfalo bovino (CCE) a nivel del fornix.

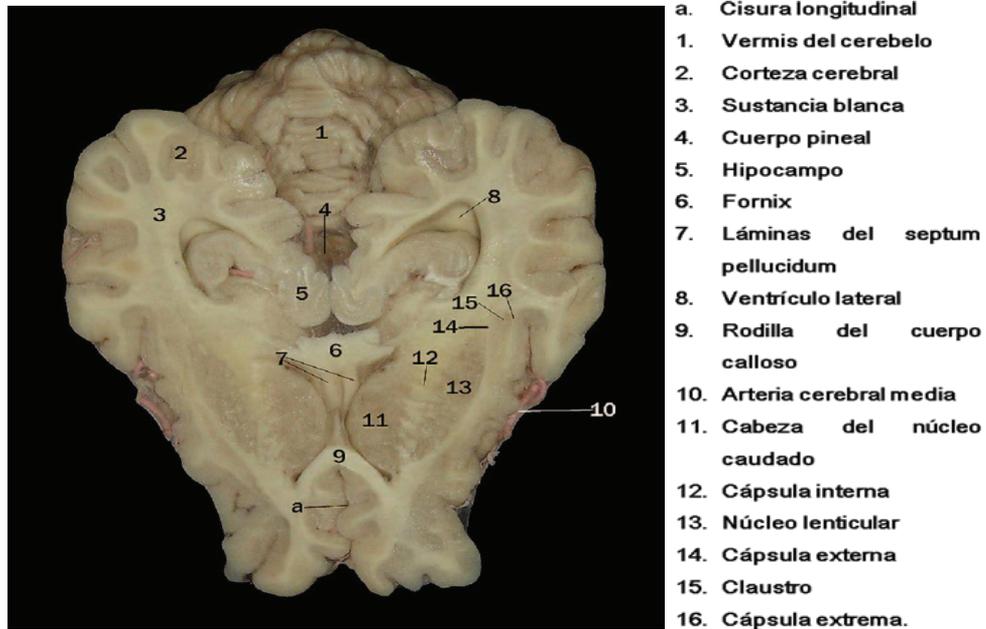


Figura 5. Corte Horizontal de Encéfalo bovino (CHE) a nivel del fornix.

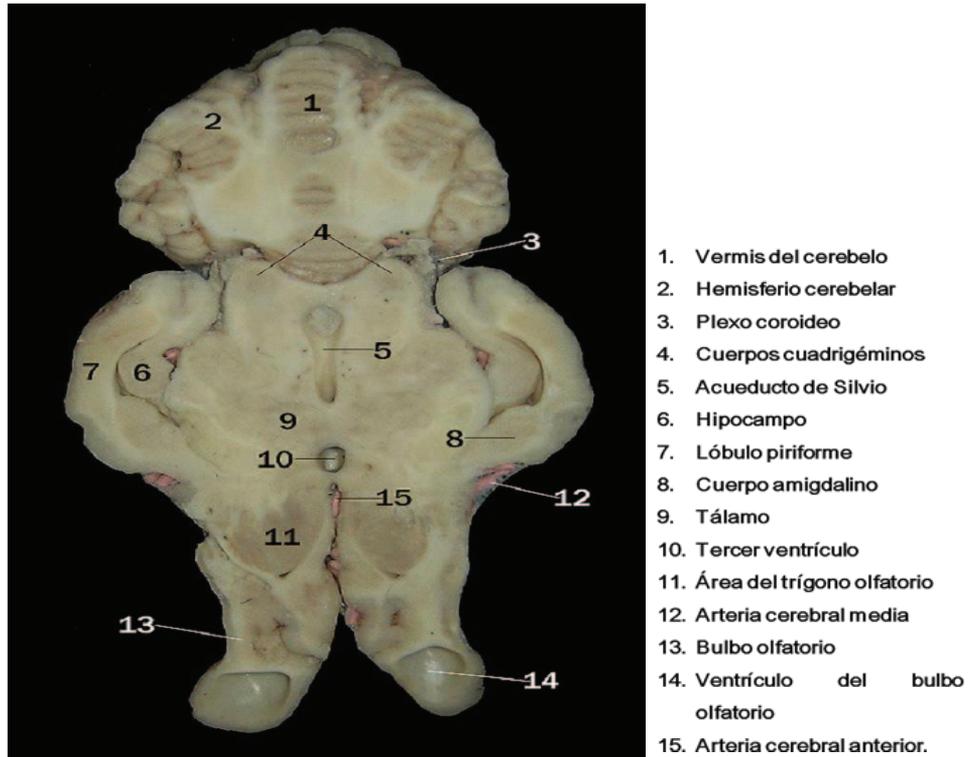


Figura 6. Corte Horizontal de Encéfalo bovino (CHE) a nivel del bulbo olfatorio.

Conclusiones

La técnica de cortes coronales y horizontales del encéfalo del bovino (*Bos taurus*), demostró ser muy útil para realizar una descripción completa de las estructuras del encéfalo que no son evidentes en la disección por planos. Se evidenció además que el encéfalo de esta especie tiene un patrón similar de forma, posición y distribución, en cuanto a las estructuras que conforman la sustancia gris y la sustancia blanca con respecto a otras especies de mamíferos.

Agradecimientos

Al Profesor William Narváez por su asesoría en la realización de este artículo.

Referencias Bibliográficas

- Aguinaga, H.G.; Rivera, J.A.; Tamayo, L.J.; Tobón, M.; et al. Tomografía axial computarizada y resonancia magnética para la elaboración de un atlas de anatomía segmentaria a partir de criosecciones axiales del perro. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.19, n.4, p.451, 2006.
- Álvarez, J.; Álvarez, T.; Álvarez, S.T. **Diccionario de anatomía comparada de vertebrados**. 1.ed. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, Dirección de Publicaciones, 2007. p.23.
- Amaro, E.; Barker, G.J. Study design in FMRI: Basic principles. **Brain and Cognition**, v.60, n.3, p.220-232, 2006.
- Balfagón, P.J. La encefalopatía espongiiforme bovina: un problema de salud pública que genera alarma social. **Enfermedades Emergentes**, v.3, p.78-87, 2001.
- Brodal, P. **The central nervous system structure and function**. 2.ed. Nueva York, United States Of America: Oxford University Press Inc, 1998. p.83-89.
- Del Médico, M.P.; Ladelfa, M.F.; Kotsias, F.; et al. Biology of bovine herpesvirus 5. **The Veterinary Journal**, 2009. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/2009.03.035> Accedido en 05/05/2009
- Dyce, K.M.; Sack, W.O.; Wesing, C.J.G. **Anatomía Veterinaria**. 3.ed., México D.F.: Editorial El Manual Moderno, 2007. p.303-316.
- Flores, R. **La rabia en las diferentes especies, su transmisión y su control**. 1.ed. México D.F.: Inifap, 1998. p.3-6.
- Gloobe, H. **Anatomía aplicada del bovino**. 1.ed. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1989. p.203-209.
- König, H.E.; Liebich, H.G. **Anatomía de los animales domésticos**. 2.ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana, 2005. p.1.
- Ohlerth, S.; Scharf, G. Computed tomography in small animals – Basic principles and state of the art applications. **The Veterinary Journal**, v.173, n.2, p.254-271, 2007.
- O’Rahilly, R. **Anatomía de Gardner**. 5.ed. México D.F.: Nueva Editorial Interamericana, 1986. p.3-4.
- Shively, M.J. **Anatomía veterinaria básica, comparativa y clínica**. México D.F.: El manual moderno S.A., 1993. p.302-305.
- Sisson, S. y Grossman, J.D. **Anatomía de los animales domésticos**. 5.ed. Barcelona, España: Editorial Salvat, 1982. p.767-791.
- Snell, R.S. **Neuroanatomía Clínica**. 5.ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana, 2003. p.26-27.
- Zotti, A.; Banzato, T.; Cozzi, B. Cross-sectional anatomy of the rabbit neck and trunk: Comparison of computed tomography and cadaver anatomy. **Research in Veterinary Science**, v.87, p.171-176, 2009.