



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2023; 13:1-16. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2023.5>

Artigo Original. Recebido: 26/03/2022. Aceito:02/02/2023. Publicado: 28/04/2023. Chave: e2022-26.

<https://www.youtube.com/watch?v=d5CYeuAqwLU>

Análise histológica do chifre do touro de lide, lesões observadas após o embainhamento dos chifres

Histological analysis of the horn of the fighting bull, lesions observed after horns sheathing



Juanma Lomillos-Pérez*¹ ID, José Blasco-Castelló² ID, Marta Alonso-de-la-Varga³ ID

¹Departamento de Producción y Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad Cardenal Herrera-CEU. C/ Tirant lo Blanc, 7. 46115 Alfara del Patriarca – Valencia. España. ²Veterinario Técnico de vacuno de cebo y pequeños rumiantes de MSD Animal Health -Veterinario de la plaza de toros de Zaragoza. C/ Vicente Gomez Salvo 120, 50004 Zaragoza, España. ³Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria de León. Universidad de León. Campus de Vegazana s/n. 24071. León. España. *Autor para correspondência. Juan Lomillos-Pérez. E-mail: juan.lomillos@uchceu.es, jose.luis.blasco.castello@merck.com, marta.alonso@unileon.es

RESUMO

Os chifres bovinos são uma região anatômica muito pouco estudada do ponto de vista anatômico e fisiológico. O touro bravo é um animal icônico e seus chifres são um símbolo mitológico de integridade, a tal ponto que os fazendeiros recorrem à aplicação de bainhas de fibra de vidro para preservá-los de qualquer manipulação. O presente trabalho tem como objetivo estudar a estrutura histológica do chifre do touro bravo, analisando a possível influência da prática do "embainhamento" sobre ele. Para isso, foram coletados chifres de 30 touros (4-5 anos de idade) de praças de touros, com um grupo de controle de 15 animais sem bainha. Após a análise, a estrutura histológica do epitélio da córnea é descrita, consistindo em três camadas: estrato córneo, estrato espinhoso e estrato basal, que continuam com a derme, e as lesões observadas em determinados animais são descritas, como espongiose no estrato espinhoso, desorganização celular do estrato basal ou a presença de múltiplos neovasos na derme. Nenhum efeito do embainhamento foi detectado em nível histológico.

Palavras-chave: touro de lide, raça de lide, chifres, histologia.

ABSTRACT

The bovine horns is an anatomical region that has been poorly studied from an anatomical and physiological point of view. The fighting bull is an iconic animal and its horns a mythological symbol of integrity, to such an extent that farmers resort to applying synthetic resins covers to preserve it from any manipulation. With the present work it is intended to study the histological structure of the horn of the fighting bull, analyzing the possible influence of the practice of "sheathing" on it. To this end, horns have been collected from 30 bulls (4-5 years old) in bullrings in, with a control group of 15 animals not sheathed. After the analyses, the normal histological structure of the bull's horns is described and the lesions observed in some animals, such as spongiosis in the spinosum stratum, cellular disorganization of the basal stratum or the presence of multiple neovessels in the dermis, are described. No effect of sheathing is detected at the histological level.

Keywords: fighting bull, fighting cattle, horns, histology.



INTRODUÇÃO

A cabeça do bovino é uma das regiões anatômicas mais importantes desse animal, pois confere a ele uma expressão e uma atitude excepcionalmente belas. Os chifres estão localizados em ambos os lados do testículo e têm formato cônico, alongado e incurvado, variando muito em tamanho, comprimento e direção. Como regra geral, os chifres têm uma superfície lisa, exceto na área inicial, que é mais irregular e áspera, e seu tamanho, simetria e integridade são altamente valorizados. Sua configuração tem uma influência decisiva no "trapío" ou na boa apresentação do touro de lide (Ezpeleta, 1999). Os chifres têm seção circular ou oval, o eixo maior pode ser horizontal ou vertical e são compostos por três elementos que, de dentro para fora, são: o pino ósseo, a membrana queratogênica e o estojo córneo (Alonso et al., 2016). O pino ósseo é uma extensão do osso frontal e os vasos sanguíneos e nervos correm dentro dele. A membrana ceratogênica é de consistência gelatinosa, tem função de amortecimento e está localizada entre o pino ósseo e o estojo corneano (Calvo, 2005). O estojo córneo é oco em sua maior parte e, mais especificamente, na área que cobre o pino ósseo. Suas paredes, que são finas no início, engrossam gradualmente até terminarem, no final, em um cone sólido que termina em um ponto. O chifre também é erroneamente chamado de chifre, embora esse termo seja mais apropriado para ungulados da família Cervidae, que crescem e caem a cada ano em relação ao ciclo reprodutivo de cada espécie, enquanto os chifres não caem e continuam a crescer durante toda a vida do animal (Martínez et al., 1994).

Quando o chifre atinge seu desenvolvimento completo, três áreas claramente diferenciadas podem ser distinguidas externamente: (i) O coto ou sabugo, que é o nexo com a pele. Nele há sulcos ou anéis anuais que podem ser usados para avaliar a idade do animal (Calvo, 2005). (ii) O centro ou pá, que abrange a porção intermediária e mais extensa do chifre. Seu formato, geralmente curvo, e sua direção servem para caracterizar o tipo de chifre de cada animal. (iii) A ponta ou pítón, localizada na extremidade distal do chifre, que corresponde à parte sólida do estojo córneo e representa aproximadamente 20% do comprimento total do chifre. Nos animais jovens, ela é coberta por uma placa córnea que, com a idade, se retrai na extremidade, formando uma espécie de dedal conhecido como bolota, que cai aproximadamente aos três anos de idade (Sañudo, 2009).

Em geral, os chifres são inseridos no osso frontal, horizontal e lateralmente, ou seja, perpendicularmente ao eixo maior do touro, seguindo a linha de prolongamento dos testículos. Entretanto, às vezes os chifres são inseridos obliquamente a essa linha. Então, os chifres podem nascer para cima ou para baixo e/ou para frente ou para trás em relação à linha de prolongamento do testículo mencionada, sendo o tipo de inserção



chamado de cornialta, cornibaja, comianteira ou cornitrás, respectivamente. Entretanto, deve-se levar em conta que esses termos também são usados para designar alguns tipos de chifres, dependendo de sua forma ou direção, portanto, seu uso não é recomendado. No entanto, é importante observar que a forma da inserção dos chifres tem uma influência definitiva sobre sua conformação, sendo característica de alguns tipos de chifres (Sotillo et al., 1996).

A literatura existente sobre chifres de bovinos não é muito abundante. Os livros clássicos de exterior (Sañudo, 2009) abordam o tema dos chifres como mais um fanero, mas não se referem especificamente ao touro de tourada. Outros autores (Barga & Jordano, 1997; Rodríguez, 2022) se referem especificamente a essa raça, mas fazem uma classificação de acordo com sua conformação.

Os chifres do touro correm o risco de sedeteriorar, principalmente no último ano de vida, como resultado de possíveis brigas, fricção, contato ou golpes com o chão, árvores, cercas, comedouros ou paredes das calhas ou currais de manejo (Aparicio et al., 2003).

Por esse motivo, opta-se por proteger os chifres durante o último ano de criação com uma bandagem de resina sintética, que é fácil de manusear, porosa e endurece rapidamente por polimerização com água, proporcionando boa consistência (Lomillos et al., 2013). A parte distal do chifre, ou seja, o pítón, é frequentemente reforçada com um material mais duro, tubos de metal ou similares, a fim de reduzir o desgaste na área apical (Pizarro et al., 2008a y b).

Em nível produtivo, a bainha é outra medida adotada pela fazenda para reduzir o risco de acidentes devido à perfuração nas brigas; de fato, o prêmio do seguro agrícola é menor nas fazendas que têm machos para brigas com bainhas (Domingo & Vara, 2013).

Não se sabe como esse tipo de manipulação do chifre afeta sua estrutura e, portanto, sua dureza (Lomillos & Alonso, 2020). Alguns autores observaram necrose da derme cornual, com perda de estrutura óssea e aparecimento de espaços ociosos no interior do chifre, o que poderia reduzir sua resistência (Horcajada et al., 2009) ou fraturas do pítón em touros embainhados (Gómez et al., 2009).

Com relação à estrutura histológica do chifre, existem poucos estudos que abordam as características dos tecidos que compõem a galhada bovina, e nenhum estuda o possível efeito do embainhamento sobre a histologia desse órgão; portanto, o objetivo deste trabalho é ampliar o conhecimento sobre a estrutura histológica, analisando o possível efeito do embainhamento.



MATERIAL E MÉTODOS

Um estudo histológico do epitélio da córnea foi realizado em 30 chifres de touros de 5 rebanhos diferentes, 15 pertencentes ao grupo de animais sem bainha e 15 ao grupo de animais com bainha. Os chifres foram sempre cortados dentro de 12 horas após a morte do touro, usando uma serra de esquadria com um disco de corte de metal que permitia fazer seções de 5 cm de espessura, que foram colocadas em recipientes com formalina a 10%, seguindo as instruções da equipe do Departamento de Anatomia Patológica da Faculdade de Medicina Veterinária de León.

De cada uma das seções correspondentes ao coto ou base do chifre (A), pá (B) e pítón (C) (na área onde há osso), foi retirado um fragmento de 0,5 x 0,5 x 0,5 cm, compreendendo a camada profunda de queratina, o epitélio da córnea (composto por estrato córneo, estrato espinhoso e estrato basal), a derme e a parte externa do osso (figura 1). Após serem descalcificadas por 30 dias, essas amostras foram incluídas em parafina. Foram feitas seções de 2 μ m e, após a desidratação em um gradiente de álcoois e xilol, elas foram coradas com hematoxilina-eosina.

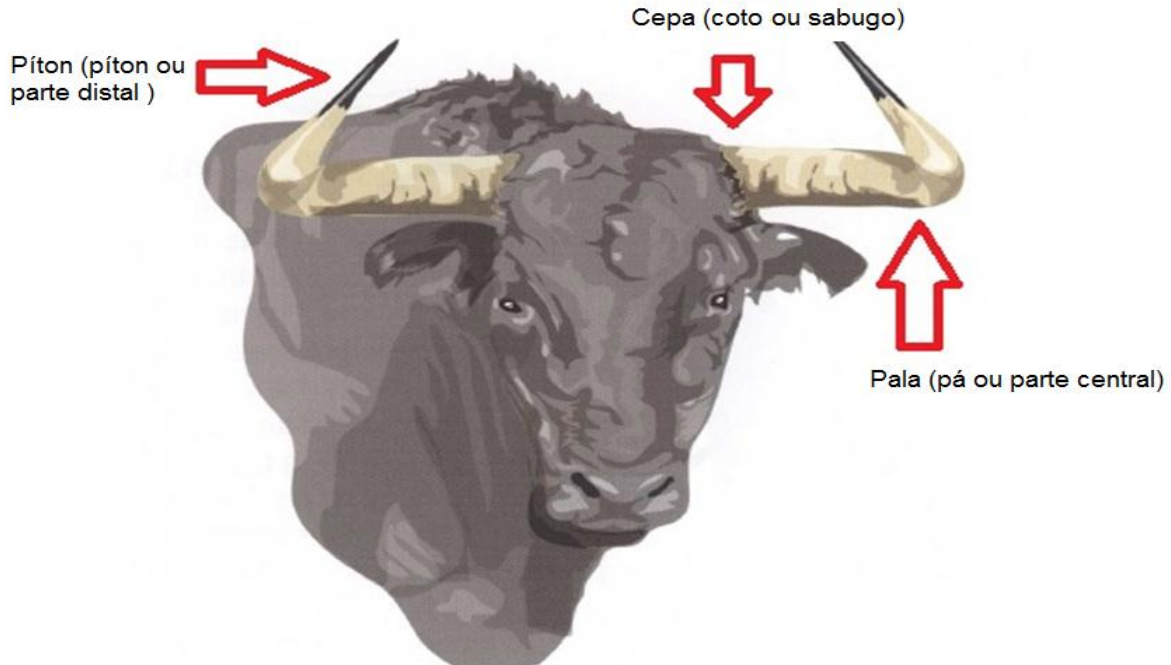


Figura 1. Diagrama dos pontos de amostragem para análise histológica



Em seguida, foram examinadas microscopicamente por um patologista, que desconhecia a origem e o histórico dos animais, fazendo uma avaliação histológica qualitativa subjetiva de cada amostra.

Todos os dados foram processados com o uso do software estatístico IBM® SPSS®, pacote Ver. 19.0 para Windows, com a realização de um teste de qui-quadrado para verificar a existência de diferenças significativas entre as porcentagens das diferentes lesões encontradas, considerando o grupo 0 como os animais sem bainha e o grupo 1 como os com bainha.

DISCUSSÃO

O chifre, assim como a pele e o cabelo, é formado principalmente por queratina, um composto biológico natural com uma estrutura hierárquica (Vicent, 1990). Os tecidos queratinizados são frequentemente associados a várias funções biológicas importantes, como ataque, defesa, regulação de temperatura e umidade, etc. Suas propriedades mecânicas foram estudadas tanto no casco bovino (Franck, *et al.*, 2006) quanto no chifre (Chen *et al.*, 2009; Kitchener & Vincent, 1987; Kitchener, 2000; Lomillos *et al.*, 2021a). Os chifres bovinos são permanentes durante toda a vida do animal, ao contrário dos chifres, que se desprendem e crescem novamente a cada ano (Mercer, 1961). Portanto, o termo "chifres" não seria apropriado.

O chifre é diferente de outros materiais estruturais biológicos, como ossos, presas, dentes, chifres e conchas de moluscos. Ele não tem nenhum componente mineralizado e é composto principalmente de α -queratina. Nos últimos anos, os materiais biológicos estruturais têm atraído cada vez mais atenção; no entanto, esse interesse tem se concentrado principalmente em ossos, dentes, conchas de moluscos e cascos (Meyers *et al.*, 2008). Os chifres bovinos, que são os objetos deste estudo, não foram estudados em detalhes, exceto por estudos sobre seu comprimento (Trillo, 1961), estrutura (Lomillos *et al.*, 2021b) e dureza externa (Lomillos *et al.*, 2022), praticamente sem atenção às suas características histológicas (Mozos, 2002). Há alguma referência ao estudo histológico da superfície do corno em relação à sua possível manipulação fraudulenta (Salamanca, 2011, Blasco, 2015; Moya & López, 2016, Seva *et al.*, 2017), mais focada na disposição dos túbulos corneanos do que em sua estrutura interna.

Os túbulos da córnea, que são observados ao microscópio em baixa ampliação, originam-se das papilas da membrana queratogênica e se estendem ao longo do corno paralelamente à superfície externa do corno. Quando um corno é manipulado para encurtar seu comprimento ("raspado") e uma nova ponta é subsequentemente criada, obtém-se uma imagem histológica que mostra que os túbulos córneos, nas áreas



artificialmente alteradas, não correm paralelamente à superfície; pelo contrário, eles emergem obliquamente e em uma escada, que, como resultado dessa situação, parece irregular e desviada (Blasco, 2015).

Em nosso caso, o estudo histológico completo foi realizado em animais sem nenhuma manipulação e identifica três camadas de epitélio corneano: estrato córneo, estrato espinhoso e estrato basal que continuam com a derme (Figura 2).

Após a análise, certas lesões foram identificadas nas diferentes camadas. Para facilitar o manuseio dos dados e permitir o uso de estatísticas, os resultados são apresentados na forma de uma tabela que resume a avaliação histológica das lesões encontradas, sobre as quais foi realizada a análise estatística correspondente. Lesões com incidência variável são observadas em cada uma das camadas acima mencionadas, exceto no estrato córneo. Para facilitar a interpretação dos resultados, é apresentada uma descrição dos resultados, com foco nas diferentes camadas dérmicas:

Estrato córneo: não foram observadas alterações em nenhum caso.

Estrato espinhoso:

- Danos leves (+): espongiose de até 30% das células do estrato córneo (Figura 3).
- Leve (++) : espongiose de mais de 30% das células do estrato córneo e leve desorganização celular (Figura 4).
- Moderado (+++) : Espongiose de mais de 30% das células do estrato córneo, desorganização celular evidente e presença de neovasos.

Estrato basal:

- Danos leves (+): Perda da estrutura da paliçada.
- Leve (++) : Desorganização celular do estrato basal com perda da estrutura da paliçada (Figura 4).
- Moderado (+++) : Desorganização celular do estrato basal, espongiose celular, perda da estrutura da paliçada e perda de continuidade.

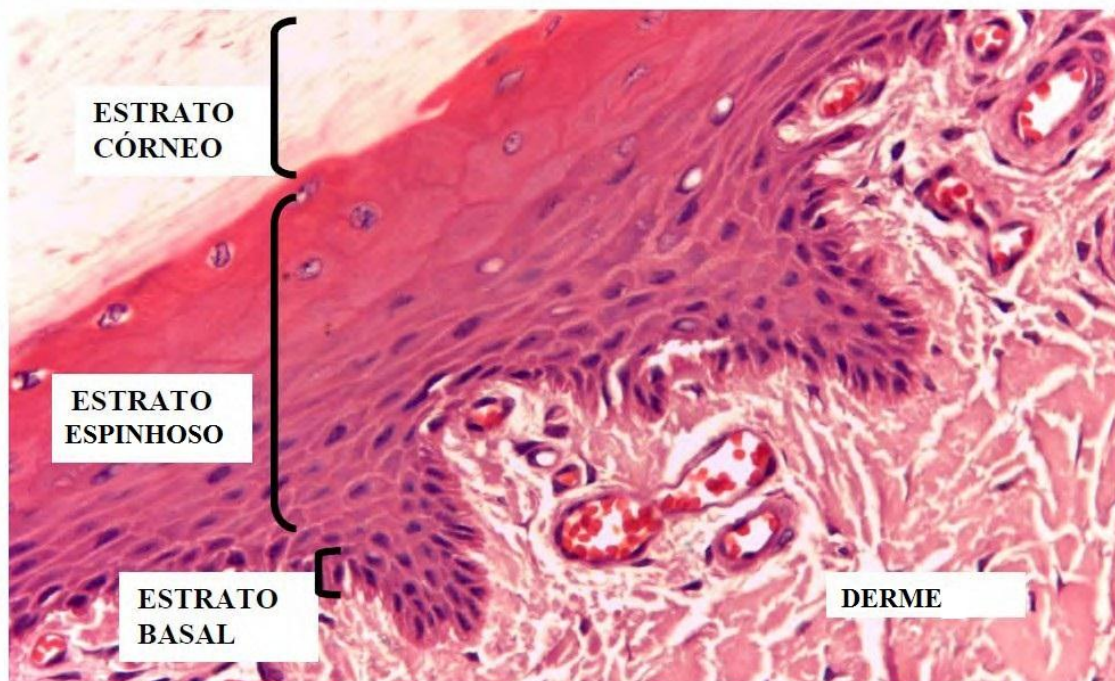


Figura 2. Camadas do epitélio da córnea

Derme:

- Dano escasso (+): presença de neovasos na derme superficial e congestão (Figura 5).
- Leve (++) : Presença de múltiplos neovasos na derme superficial, congestão e hemorragias.
- Moderado (+++) : presença de múltiplos neovasos na derme superficial, extravasamento de eritrócitos e fenômenos de colagenólise leve (Figura 6) ou moderada.

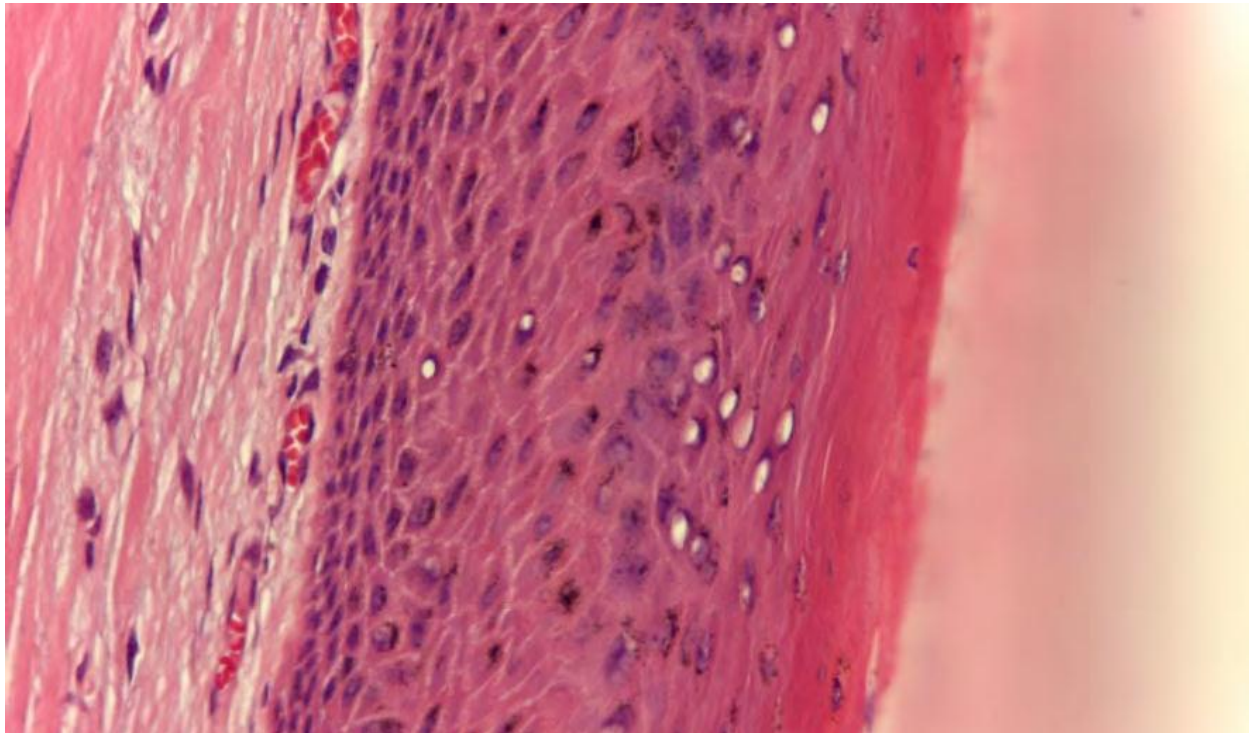


Figura 3. Espongiose de menos de 30% das células do estrato espinhoso

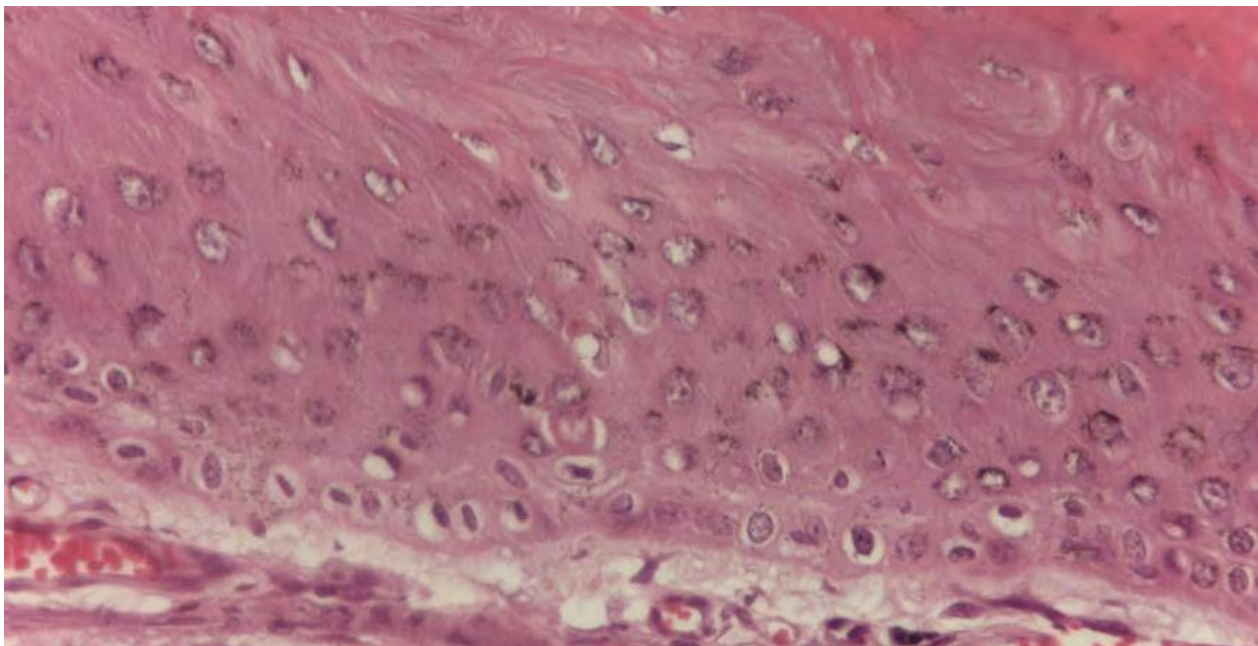


Figura 4. Espongiose do estrato espinhoso maior que 30% das células afetadas. Desorganização e perda da estrutura de paliçada do estrato basal, com espongiose celular

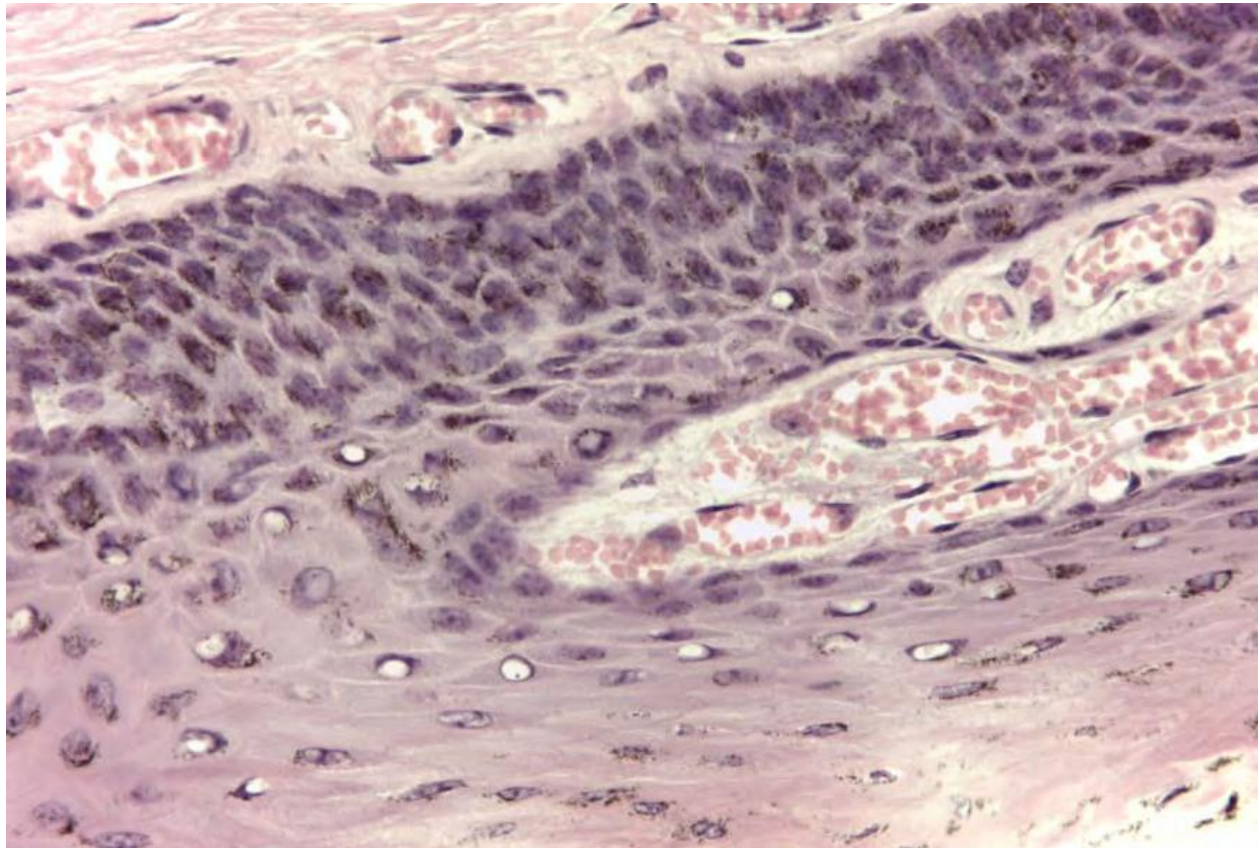


Figura 5. Formação de neovasos na derme

Em um estudo histológico anterior, realizado para avaliar os danos causados pelo embainhamento dos chifres, foi detectada a presença de áreas de aparência basofílica no tecido conjuntivo (derme) que separa o osso do epitélio queratinizado, onde as próprias fibras de colágeno pareciam retraídas e basofílicas, uma imagem histológica que foi relacionada à necrose devido à coagulação. Esse artigo associa essa lesão a uma possível falta de ventilação prolongada devido ao revestimento (hipóxia) ou a queimaduras (Fernández-Gómez, 2011).

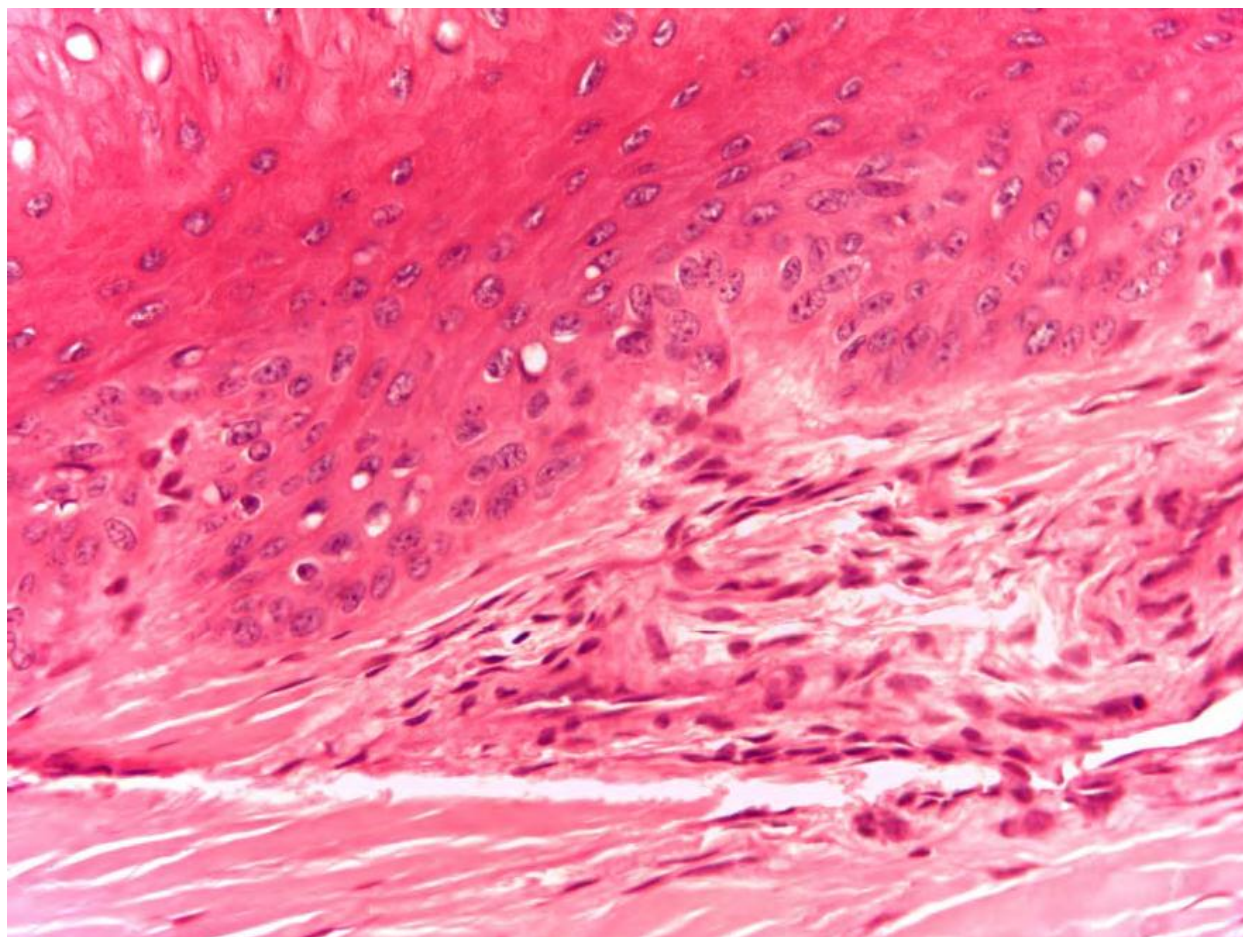


Figura 6. Espongiose (vacuolização citoplasmática) do estrato espinhoso inferior a 30%. Ligeira co-lagenólise da derme

A hipótese de nosso estudo é descobrir se a colocação de bainhas em chifres de touros pode causar danos epidérmicos que alterem a estrutura da córnea. Nesse sentido, as lesões que poderíamos esperar em uma seção histológica de um chifre após uma situação de hipóxia prolongada ao longo do tempo seriam principalmente lesões crônicas, associadas a processos isquêmicos nos diferentes estratos, como:

1. Estrato córneo: desorganização da camada de queratina ou até mesmo perda da camada de queratina.
2. Estrato espinhoso: espongiose e desorganização celular e/ou hiperplasia epidérmica pronunciada e muito irregular.
3. Estrato basal: perda da estrutura de paliçada da membrana basal, desorganização grave da monocamada celular, incluindo degeneração e necrose.
4. Camada dérmica: fenômenos de colagenólise intensa, dano vascular aos vasos (principalmente trombose vascular e hemorragias) e até mesmo reparo tecidual, como proliferação de neovasos e fibroblastos e início de fibrose.



O último dano, ou o mais grave, que a hipóxia poderia produzir seria a perda das camadas epidérmicas devido à necrose da derme subjacente, uma lesão que se manifestaria macroscopicamente como uma separação do estojo córneo do osso, o que poderia ocorrer na arena no momento de seu ataque ao cavalo, embarque, etc. (Martín-Albo, 2010).

Os resultados do estudo histológico mostram que as lesões mais graves que foram observadas são, na verdade, de natureza leve a moderada. Em nenhum caso foram observados fenômenos de necrose ou perda de tecido da derme ou da epiderme. As lesões descritas parecem estar relacionadas a processos leves de degeneração e reparo, sendo o piton o local mais afetado.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do teste do qui-quadrado, que não mostrou diferenças significativas entre as lesões encontradas em touros com e sem bainha, como pode ser visto na Tabela 1, o que corrobora o caráter leve das lesões observadas.

Exceto pelas poucas diferenças individuais encontradas no grupo de animais com bainha, apenas dois animais do grupo sem bainha pareciam apresentar danos um pouco mais evidentes, com maior grau de espongiose do estrato espinhoso, alterações no estrato basal e na derme no nível do piton (Figura 4). Essas lesões são inespecíficas e não podem ser claramente associadas a uma causa específica. Esses fenômenos de degeneração e reparo podem ter sua origem em traumatismos, que podem ser causados por brigas ou golpes durante o transporte ou a permanência nos currais da arena de touros. Entretanto, como mencionado acima, essas lesões são de natureza leve e em nenhum caso foram observadas lesões específicas de hipóxia tecidual.

Da mesma forma, outros autores não observaram alterações histológicas dignas de menção, exceto a dilatação de algumas vênulas isoladas ou até mesmo a presença de um pequeno trombo dentro de vasos sanguíneos em touros isolados (Pizarro *et al.*, 2009). Gómez (2011) menciona o achado de lesões isoladas no nível da membrana queratogênica em touros com bainha, mas não especifica quais são elas, nem seu grau de gravidade, sem um grupo de controle com o qual comparar.

CONCLUSÕES

A estrutura histológica do epitélio da córnea consiste em três camadas: estrato córneo, estrato espinhoso e estrato basal, que continuam com a derme. Diferentes lesões são detectadas, como espongiose no estrato espinhoso, desorganização celular do estrato basal ou a presença de múltiplos neovasos na derme, mas elas não são atribuídas ao revestimento de 12 meses do corno.



Tabela 1. Qui-quadrado realizado na porcentagem de lesões histológicas descritas em cada um dos estratos das diferentes partes do chifre estudadas.

CEPA (coto ou sabugo)

E. Espinoso	SL	*	**	***	Qui ²	P
Revestimento	50	50	0	0	0.666	0.716
No	60	20	20	0		
E. Basal						
Revestimento	20	60	20	0	0.200	0.977
No	20	40	40	0		
Derme						
Revestimento	80	20	0	0	0.733	0.865
No	40	30	20	10		

PALA (pá ou parte central)

E espinoso	SL	*	**	***	Qui ²	P
Revestimento	60	20	10	10	0.014	0.999
No	70	20	10	0		
E. Basal						
Revestimento	40	40	02	0	0.253	0.881
No	20	50	30	0		
Derme						
Revestimento	40	40	0	20	0.253	0.968
No	50	30	20	0		

PITÓN (Píton ou parte distal)

E. Espinoso	SL	*	**	***	Qui ²	P
Revestimento	20	30	20	30	0.075	0.994
No	20	40	20	20		
E. Basal						
Revestimento	10	60	10	20	0.200	0.978
No	20	40	20	20		
Derme						
Revestimento	30	40	20	10	0.378	0.945
No	0	90	10	0		



AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Associação de Veterinários Taurinos da Espanha (AVET).

LITERATURA CITADA

ALONSO ME, Lomillos JM, González JR. 2016. La cornamenta del toro de lidia análisis de su integridad y efecto del enfundado. León: EOLAS Ediciones. Pp. 168. ISBN: 9788416613472.

APARICIO JB, Peña F, Barona LF. 2003. Aplicación del Análisis de imagen al Estudio Exteriorista de las encornaduras. *Revista de Estudios Taurinos*. 16:311-314. ISSN: 1134-4970. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6644599>

BARGA R, Jordano D. 1997. Biometría de las astas de toros de lidia y dictamenacroqueratómico (afeitado). Secretaría general técnica. Ministerio del interior. Madrid.

BLASCO JL. 2015. Avances en la aplicación de la termografía en el toro de lidia. XII Simposium del Toro de lidia. Zafra, España. Pp. 70-74.
<http://www.simposiotorozafra.org/index.php?simposio=12>

CALVO LA. 2005. Escuela gráfica de toros. Valladolid: Colegio Oficial de Veterinarios de Valladolid. Pp. 269. ISBN 9788460972730

CHEN P, Stokes Y, MCKittrick AG. 2009. Comparison of the structure and mechanical properties of bovine femur bone and antler of the North American elk (*Cervus elaphus canadensis*). *Acta Biomaterialia Volume*. 5(2):693 – 706.
<https://doi.org/10.1016/j.actbio.2008.09.011>

DOMINGO A, Vara G. 2013. Particularidades del seguro de explotación de ganado vacuno de lidia comprendido en el plan de seguros agrarios combinados. XI Simposio del Toro de Lidia. Zafra, España. Pp. 199-203.
<http://www.simposiotorozafra.org/index.php?simposio=1>

EZPELETA E. 1999. Biometría de los cuernos de las reses de lidia. IV Simposium Nacional del Toro de lidia. Zafra, España. Pp. 227-325.
<http://www.simposiotorozafra.org/index.php?simposio=9>

FERNÁNDEZ-GÓMEZ J. 2011. Trabajo presentado a la convocatoria del XXII Premio Literario Taurino “Doctor Zumel” Edición 2010. Las Fundas: ¿Son Beneficiosas o Perjudiciales para la Fiesta?
http://veterinariostaurinos.blogspot.com/2011_10_06_archive.html



FRANCK A, Cocquyt G, Simoens P, de Belie N. 2006. Biomechanical Properties of Bovine Claw Horn. *Biosystems Engineering*. 93(4):459-467.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2006.01.007>

GÓMEZ FJ, Fernández FJ, Pizarro M, Carpintero CM, Durán JM. 2009. Fractura de pitón durante la lidia, hipotéticamente asociado al enfundado de los cuernos. IX Simposium Nacional del Toro de Lidia. Zafra, España. Pp. 285-288.
<http://www.simposiotorozafra.org/index.php?seccion=17&categoria=63>

GÓMEZ-PEINADO A. 2011. El enfundado del Toro de Lidia. VII Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Cáceres, España. Pp. 23-34.
<https://bibliotecadigital.jcyl.es/bdtau/en/consulta/registro.do?id=31974>

HORCAJADA FJ, Fernández C, Ortuño S, Pizarro M. 2009. Diferencias físicas de comportamiento entre pitones enfundados y sin enfundar con vendas de resina de fibra de vidrio: prueba de compresión simple. IX Simposium Nacional del Toro de Lidia. Zafra, España. Pp. 237-242.
<http://www.simposiotorozafra.org/index.php?seccion=17&categoria=63>

KITCHENER AC. 2000. Fighting and the mechanical design of horns and antlers. In: Domenici P, Blake RW, editors. *Biomechanics in Animal Behaviour*. Oxford: BIOS Scientific Publishers. Pp. 24-48. ISBN 9781003210801.

KITCHENER AC, Vincent JFV. 1987. Composite theory and the effect of water on the stiffness of horn keratin. *Journal of Materials Science*. 22(4):1385-1389.
<https://doi.org/10.1007/BF01233138>

LOMILLOS JM, Alonso ME, Gaudioso V. 2013. Análisis de la evolución del manejo en las explotaciones de toro de lidia. Desafíos del sector. *Revista ITEA*. 109(1):49-68.
[https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2013/109-1/\(049-068\)%20SEPARATA%20A2299%20ITEA%20109-1.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2013/109-1/(049-068)%20SEPARATA%20A2299%20ITEA%20109-1.pdf)

LOMILLOS JM, Alonso ME. 2020. Análisis de la integridad del cuerno del toro de lidia: métodos oficiales y complementarios. *Rev. CES Med. Zootec*. 15(1):44-62.
<https://doi.org/10.21615/cesmvz.15.1.4>



LOMILLOS JM, Gonzalo JM, Alonso ME. 2021a. Análisis de la estructura del cuerno del toro de lidia mediante análisis de imagen. Efecto del enfundado. *Abanico veterinario*. 3:1-13. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2021.2>

LOMILLOS JM, González-Montaña JR, Alonso ME. 2021b. Análisis de la resistencia mecánica del cuerno del toro. Influencia del enfundado. *Rev. Ciencias Veterinarias*. 40(1):1-9. <https://doi.org/10.15359/rcv.40-1.4>

LOMILLOS JM, Blasco JL, Alonso ME. 2022. Análisis de la dureza superficial del cuerno en el Toro de Lidia e influencia del enfundado. *Revista Científica De La Facultad De Ciencias Veterinarias De La Universidad Del Zulia*. 31(4):129-136. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-luz314.art1>

MARTÍN-ALBO A. 2010. La mujer del Cesar. Premio Literario Taurino Doctor Zumel. Madrid, España. <http://www.realfederaciontaurina.com/XXII%20Prem...pdf>

MARTÍNEZ J, Cabanás JM, Rosa M, Gualda MJ. 1994. Estudio de la composición mineral de las astas del toro bravo. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, ISSN 1130-2534, 7:209-220. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7433957>

MERCER EH. 1961. Keratin and Keratinization—An essay in molecular biology: E. H. Mercer: *Modern Trends in Physiological Sciences*. 7(5):316-656. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(62\)90075-4](https://doi.org/10.1016/0003-9969(62)90075-4)

MEYERS MA, Chen PY, Lin AYM, Seki Y. 2008. Biological materials: Structure and mechanical properties. *Prog. Mater. Sci.* 53(1):1-206. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2007.05.002>

PIZARRO M, Carceller H, Alonso R, Horcajada J, Hebrero C. 2008a. Utilización de fundas en cuernos I: Colocación e incidencia en el reconocimiento y comportamiento. VI Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. Murcia, España. Pp. 175- 178. <https://bibliotecadigital.jcyl.es/es/consulta/registro.do?control=CYL20180057083>

PIZARRO M, Alonso R, Ortuño S, Fernández C. 2008b. Utilización de fundas en cuernos II: Posible modificación de la estructura y consistencia. VI Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. Murcia, España. Pp. 179-182. <https://bibliotecadigital.jcyl.es/es/consulta/registro.do?control=CYL20180057083>



PIZARRO M, Horcajada FJ, Fernández C, Ortuño S. 2009. Diferencias estructurales entre pitones enfundados y sin enfundar con vendas de resina de fibra de vidrio. IX Simposium Nacional del Toro de Lidia. Zafra, España. Pp. 285-288.

<http://www.simposiotorozafra.org/index.php?seccion=17&categoria=63>

RODRÍGUEZ, A. 2022. Entre campos y ruedos. Madrid: Ed. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Pp. 344. ISBN 978-8460406266.

SAÑUDO C. 2009. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. España. ISBN: 9788449109294.

SALAMANCA F. 2011. Estudio histológico de la disposición de los túbulos epidérmicos del estrato corneo en 12 toros de lidia enfundados. Simposium del Toro de Lidia. Zafra, España. Pp. 127-129. <http://www.simposiotorozafra.org/index.php?simposio=1>

SEVA J, Mas A, de Jodar C, Martínez-Gomariz F, López-Albors O, Sanes JM. 2017. Propuesta de aplicación de técnicas de plastinación al estudio histológico del cuerno para la detección de manipulación artificial (afeitado). IX Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. Toledo, España. Pp. 227-231.

<https://bibliotecadigital.jcyl.es/bdtau/es/consulta/registro.do?control=CYL20180057144>

SOTILLO F, Ramírez AR, Sotillo JL. 1996. Biotipología del Toro de Lidia. En: Producciones equinas y de ganado de Lidia, Cap. XV. Zootecnia, bases de producción animal, tomo XI. Ed. Mundiprensa. Madrid. España. ISBN: 9788471146380.

TRILLO F. 1961. Estudio métrico del asta del toro de lidia y su aplicación práctica. *Archivos de Zootecnia*. 39(10):34-67.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8128008>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>