

<i>Nereis. Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación</i>	11	81-103	Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir	Valencia (España)	ISSN 1888-8550
--	----	--------	---	-------------------	----------------

Estudio preliminar sobre la existencia de lesiones oculares tras la lidia o el embolado de los toros

Preliminary study on the existence of ocular injuries after bullfighting or the bull-on-fire

Fecha de recepción y aceptación: 19 de febrero de 2019, 25 de febrero de 2019

Carla Ibáñez Sanchis^{1*}, Daphne Ferreres Fuster¹ y Javier Mazón Marín¹

¹ Departamento de Producción Animal y Salud Pública. Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

* Correspondencia: Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales. Departamento de Producción Animal y Salud Pública. Calle Guillem de Castro, 94. 46003 Valencia. España. *E-mail*: carla.ibanez@ucv.es



RESUMEN

La visión del toro es la piedra angular del festejo en el que es protagonista, tanto cuando es lidiado como cuando se embola en festejos populares. Una alteración de la visión podría suponer un peligro desmedido para el animal y para el que se enfrenta a él. La lidia y el embolado de los toros son tradiciones que presentan cierta controversia entre determinados colectivos; por ello, el presente trabajo tiene como propósito determinar si existen lesiones oculares en los toros después de ambas actividades.

El presente estudio ha sido realizado con un total de 50 ojos, 40 procedentes de 20 toros lidiados en la plaza de toros y 10 provenientes de 5 toros embolados en repetidas ocasiones. Tras el estudio macroscópico y microscópico llevado a cabo a través de la realización de test de fluoresceína, ecografías, disección y procesado histológico de todas las muestras, los resultados obtenidos han revelado, en el caso de los 40 ojos de toros lidiados, que solo dos presentaron úlceras, dos opacidad corneal y uno adherencias en el iris, junto a una sinequia anterior, y que de los 10 ojos de toros embolados únicamente un toro presentó una úlcera en un ojo, así como opacidad corneal en ambos ojos. En relación con la histología y la ecografía no se observaron alteraciones.

De los resultados obtenidos se desprende, por lo tanto, que no se producen lesiones macroscópicas en la córnea de los toros debido a su actividad y que a pesar de las pequeñas alteraciones que puedan presentar antes de la lidia, estas no comprometen su funcionalidad, y que ninguno de los animales presenta lesiones en las estructuras internas de los ojos.

PALABRAS CLAVE: *toro de lidia, ojo, embolado.*

ABSTRACT

The sight of the bull is the cornerstone of the celebration in which it is the protagonist, both when it is fought and when it is “embolado” in popular festivities. An alteration of the sight could suppose an excessive danger for the animal and for the one that faces him. Bullfight and the “toro embolado” are traditions that present controversy among certain groups of people, for which reason the present study aims to determine if there are ocular injuries in the bulls after both activities.

For this work we use a total of 50 eyes, 40 from 20 fighting bulls and 10 from 5 *toros embolados*. After the macroscopic and microscopic study carried out with fluorescein tests, ultrasounds, dissection and histological processing of all the samples, the results obtained revealed, in the case of the 40 fighting bulls eyes, that only two presented ulcers, two, corneal opacities and one, adhesions in the iris along with an anterior synechia, while of the 10 eyes of “toros embolados”, only one bull presented an ulcer in one eye as well as corneal opacity in both eyes. In relation to histology and ultrasound, no alterations were observed.

From the results obtained, we can deduced that no macroscopic lesions occur in the cornea of the bulls due to their activity, that the animals grappled, despite little alterations that may occur before the fight, these do not compromise their functionality, and that none of the animals presents lesions in the internal structures of the eyes.

KEYWORDS: *fighting bull, eye, embolado.*

INTRODUCCIÓN

Toro de lidia

Son varias las teorías existentes acerca del origen del toro de lidia, pero todas ellas terminan confluendo en un punto común, el uro, antecedente prehistórico de los bovinos actuales, el cual, mediante diferentes migraciones, tanto a través de Asia y Europa como del norte de África, llega hasta la península ibérica.

La presencia de los bovinos en el territorio peninsular, junto a la idiosincrasia de sus pobladores, supuso que se desarrollara una relación no solo basada en la necesidad de obtención de alimentos, sino en el hecho del placer de burlar su embestida, bien por cuestiones religiosas o simplemente lúdicas.

En las primeras épocas se separaban de las manadas los animales más imponentes y de comportamiento más fiero para ser conducidos a las urbes y ser allí toreados. El siglo XVIII es el punto de inflexión en la evolución de la ganadería de lidia. Se acotan terrenos, se eligen animales y se comienza a planificar la reproducción de unos lotes de hembras con sementales concretos. Es el origen de la raza de lidia, la cual, modelada por la influencia de la mano del hombre, va a generar diferentes líneas genéticas o encastes que han llegado hasta nuestros días [1].

Toro embolado

Dentro de los festejos taurinos populares, el *toro embolado* o *toro de fuego* se presenta principalmente en la Comunidad Valenciana, en el sur de la provincia de Tarragona y en Aragón, así como en algunas localidades a lo largo del territorio español, aunque de forma puntual.

Respecto a su origen, según la literatura antigua, allá por el año 228 a. C. en territorio de la actual ciudad de Elche, el jefe íbero Orisón se enfrentó al ejército cartaginés encabezado por Amílcar Barca, general enemigo de la Roma imperial. Orisón consiguió derrotar al ejército cartaginés, superior en número, con reses a las que les colocó fuego en los cuernos e incitó hacia el campamento cartaginés,



provocando el pánico. Esta y muchas otras historias existen acerca de los orígenes del toro embolado, como el primer festejo que se celebró en la ciudad de Valencia datado en 1605 [2].

En la actualidad, para embolar un toro se laza con una cuerda de al menos 2,4 cm por los cuernos, bien en los corrales o en el camión donde se transporta. El animal se fija, quedando su testuz completamente apoyada en el pilón de madera que hay en la plaza, por el cual se ha pasado la cuerda que lo laza. Esta se fija con unas tenazas, evitando que el animal pueda liberarse. La colocación de los *ferratjes* debe ser rápida y precisa, adaptándose correctamente a los pitones. Dichos *ferratjes* están formados por un hierro paralelo al cuerno que termina horizontalmente hacia arriba con un platillo justo debajo de las bolas y se fijan al cuerno por dos palomillas. La distancia horizontal entre el cuerno y el platillo debe ser de 15 cm según la legislación. La bola, parte a la que se le prende fuego, se realiza con una mezcla de cáñamo, resina, cera y material inflamable [3].

La visión del toro

La visión del toro es la piedra angular del festejo en el que es protagonista, dado que un problema de visión convertirá la lidia en complicada tarea, entrañando un peligro desmedido para el torero. Este animal siempre embiste de frente y hacia delante. Esto se ve reflejado en su mirada, aprovechando el torero para anticiparse y provocar la embestida buscada. Cuando es provocado a largas distancias, es muy posible que no se encuentre respuesta ante el estímulo, y no porque el animal no vea, sino porque no lo considera como una amenaza. En el momento en el que la distancia se acorta y la res percibe un movimiento brusco, toma una decisión, en este caso la de investir, demostrando su bravura [4, 5].

Al igual que en el resto de los bovinos, estos animales presentan una zona ciega frontal debida a la disposición lateral de las órbitas oculares que limitan su campo de visión. Esta es una zona importante que tener en cuenta durante la lidia, ya que influye en las distancias y la posición del torero respecto al toro [6].

Estas tradiciones pueden presentar en la actualidad un punto de fricción con determinados colectivos, de ahí el objetivo de estudiar la presencia de posibles lesiones debidas a estas dos actividades.

Anatomía, histología y ecografía del ojo del toro

Anatomía

La posición de los ojos en la cabeza de los animales se relaciona con sus hábitos de alimentación. Los depredadores presentan las fosas orbitarias en posición frontal en la cabeza; sin embargo, en los no depredadores su disposición es lateral, a fin de poder abarcar un campo de visión lo más amplio posible y emprender la huida ante cualquier peligro.

El globo ocular se encuentra en la fosa orbitaria junto a sus anejos (párpados, conjuntiva o aparato lacrimal entre otros), rodeados de tejido adiposo y de los músculos encargados de su movimiento.

Respecto a la forma de este órgano, se describe como esférica en la mayoría de animales domésticos, presentando los bovinos una pequeña asimetría donde el eje antero-posterior es algo mayor [6].



La pared del globo ocular está formada por tres túnicas: la más externa o fibrosa, la capa media o vascular y la túnica nerviosa interna. La capa externa está compuesta por la esclerótica y la córnea, dando forma y protegiendo al órgano. La túnica media vascular es la capa que se dispone entre la esclerótica y la retina, formada por la coroides, el cuerpo ciliar y el iris. Entre esta capa y la nerviosa está el *tapetum lucidum*, cuya función es reflejar la luz aumentando la disposición de esta para los fotorreceptores. La tercera de ellas es la túnica nerviosa interna o retina, que se extiende desde la entrada del nervio óptico al borde de la pupila. La porción posterior de la retina contiene los elementos nerviosos y se denomina *pars optica retinae*, extendiéndose hacia delante a la ora ciliaris retinae (ora serrata en el hombre), que es la línea de unión de la retina a la coroides [7].

En la parte más rostral del globo ocular se sitúa la córnea, transparente, rígida y prominente, constituyendo un sexto de la túnica fibrosa del ojo; posee las funciones ópticas de refracción y transmisión. Presenta un mayor espesor en la periferia y actúa como una lente convexo-cóncava. Su transparencia es debida a que no presenta vascularización, pero sí existe una gran inervación, concretamente en la zona más externa, procedente del plexo pericorneal que deriva de las fibras episclerales y conjuntivales. Su estructura presenta varias capas, de fuera hacia dentro: el epitelio, formado por 14-17 capas de células con capacidad de regeneración creando un espesor de alrededor de 90 μm , la membrana de Bowman, una estructura de gran resistencia que contribuye a reforzar la estructura de la córnea, el estroma, capa de mayor espesor en la córnea constituida principalmente de fibras de colágeno dispuestas de forma regular permitiendo la transparencia de la córnea, la membrana de Descemet, homogénea y elástica, que constituye la transición entre el estroma y el endotelio. Este último y más profundo está constituido por una sola capa de células en contacto directo con el humor acuoso de la cámara anterior.

Debido a su forma elíptica, la córnea tiene el eje horizontal ligeramente mayor que el vertical, lo cual, junto con el hecho de que los ojos están en disposición lateral del cráneo, favorece su campo visual.

La cámara anterior se encuentra situada entre la córnea y el iris. Este espacio alberga el humor acuoso que circula libremente sometándose a constante renovación, aportando nutrientes a la córnea y al cristalino, ya que son avasculares. Su volumen es aproximadamente de 1,7 ml y su índice de refracción de 1,339. La presión intraocular viene determinada por el equilibrio existente entre la producción y su drenaje en el ángulo iridocorneal; en el bovino presenta valores que oscilan entre 20-30 mmHG.

Más internamente encontramos el iris, estructura que es una continuación del cuerpo ciliar. Este separa la cámara posterior del cristalino y tiene un grosor de entre 20 y 80 μm . Presenta una gran cantidad de melanina que proporciona el color marrón oscuro característico de esta especie. El cierre incompleto del iris genera la apertura denominada pupila, cuya función es limitar la cantidad de luz que entra en el ojo mediante la contracción de los músculos circulares o la dilatación de los músculos radiales del iris.

El cristalino es una lente situada detrás del iris y por delante del cuerpo vítreo (figura 1), biconvexa y transparente. El cristalino envuelto por una cápsula fibrosa se sujeta al globo ocular por las fibras zonulares y el músculo ciliar. Este músculo es el responsable del mecanismo por el cual cambia su forma y permite que se puedan enfocar, sobre la retina, objetos colocados a diferentes distancias. Las superficies del cristalino son curvas y observamos un mayor radio de curvatura en la cara posterior.



Este varía con la edad y, a medida que aumenta, se vuelve más plano debido a un crecimiento más rápido en el plano ecuatorial, aunque la distancia entre los radios de las cámaras anterior y posterior permanecen constantes.

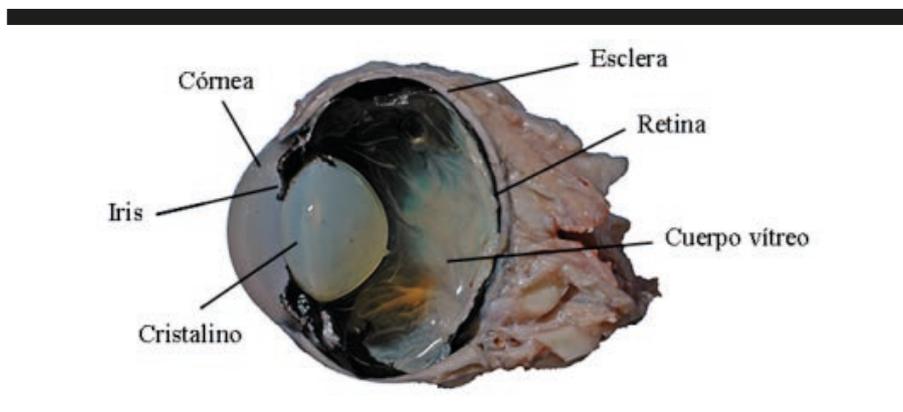


Figura 1. Estructuras internas del ojo.

Fuente: Lo Sapio M. Estudio sobre diferentes aspectos de la visión y la anatomía ocular del toro de lidia.

El humor vítreo ocupa el espacio existente entre el cristalino y la retina. Se trata de un componente transparente y gelatinoso, formado principalmente por agua y en una pequeña proporción por ácido hialurónico. El volumen que ocupa es de unos 20,9 ml aproximadamente.

En la parte más interna se sitúa la retina, detrás del humor vítreo. Se trata de una estructura muy sensible a la luz, sobre la cual se forman las imágenes proporcionadas por la óptica ocular (córnea y cristalino). Presenta un espesor aproximado de 0,22 mm. Compuesta por 10 capas desde la membrana limitante externa hasta el epitelio pigmentario, el cual está conectado con los segmentos externos de los fotorreceptores por su parte interna y con la coroides por la capa externa. Esta capa no presenta uniones fijas con las capas contiguas, sino que permanece situada en su posición fisiológica gracias a la presión ejercida por los elementos intraoculares.

Los conos y los bastones son los dos tipos de células fotorreceptoras de la retina. Existe una dominancia clara de la presencia de bastones sobre los conos. Estos últimos son los encargados de la visión del color y los detalles con niveles altos de luz, mientras que los bastones intervienen en condiciones escotópicas. En la retina de los bovinos, la disposición de los conos presenta una concentración mayor en la zona central respecto de la periferia.

La información visual que recoge la retina pasa a través del nervio óptico de cada ojo, confluye en el quiasma óptico y desde este por las radiaciones ópticas y el núcleo hasta llegar al cerebro. La papila tiene forma de óvalo horizontal y con la edad adquiere forma circular, situada a 3 mm del polo posterior del ojo, en dirección a la zona medial y fuera del *tapetum lucidum*. La zona no tapetal se sitúa por debajo del nervio óptico presentando un color más oscuro. Los vasos sanguíneos presentes en la retina siguen un patrón holangiótico; en lugar de encontrar una arteria central, existen tres o cuatro pares de venas que drenan la retina.



La coroides es una estructura muy pigmentada y vascularizada entre la retina y la esclerótica. La mitad superior del fondo del ojo posee un área de forma triangular hiperreflectiva que se conoce como *tapetum lucidum*. Esta es una capa avascular fibrilar, cuyas propiedades de reflexión hacen que brille cuando se ilumina. La estructura fibrilar reduce su espesor hacia la periferia y está compuesta por fibras de colágeno y algunos fibroblastos.

En los bovinos, la mayor densidad de células ganglionares se extiende a lo largo de la línea horizontal central, por encima de la cabeza del nervio óptico, donde se sitúa la mácula central estriada. Esta mayor densidad determina la agudeza visual, y la buena visión de los bovinos en el horizonte se debe a esta zona, que se extiende horizontalmente a lo largo de un área de unos 130°. Si además lo combinamos con el paralaje en movimiento, todo ello permite que el animal tenga la capacidad de detectar objetos en movimiento en el horizonte.

La esclerótica ocupa la mayor parte de la zona externa del globo ocular. Se trata de una capa externa fibrosa y opaca de tejido conjuntivo, principalmente colágeno, cuya función es proteger las estructuras internas del ojo. En ella se insertan los músculos oculares y los papilares que penetran en el ojo [6].

Histología

La histología es el estudio microscópico de los tejidos orgánicos de los seres vivos y de la organización de estos tejidos para constituir los órganos. Los tejidos se forman a partir de células y matriz extracelular y existe una intensa relación entre ambos componentes, por lo que constituyen una entidad continua que funciona conjuntamente.

La retina se origina a partir de una evaginación del diencefalo, y a medida que evoluciona forma una estructura de paredes dobles denominada cáliz óptico. La pared más externa da origen a la capa pigmentaria de la retina, y los fotorreceptores y el resto de la retina se originan en la pared interna del cáliz.

La capa pigmentaria de la retina es la más externa y delgada (figura 2), formada por un epitelio cúbico simple, con núcleos en posición basal y con células que contienen una gran cantidad de pigmento. Esta capa se adhiere fuertemente a la coroides, pero débilmente a la capa fotosensible. Este pigmento que contienen las células es la melanina, acumulada en forma de gránulos en el citoplasma, cuya función es absorber la luz que estimula los fotorreceptores.

La parte de la retina situada en la región posterior del globo ocular presenta las siguientes capas, de fuera hacia dentro: la capa de células fotosensibles (los conos y los bastones), la capa de neuronas bipolares, que une funcionalmente la de células fotosensibles y la de las células ganglionares, y la capa de células ganglionares, que establece contacto con las neuronas bipolares en su extremo externo y en su porción interna continúa con las fibras nerviosas que se unen, formando el nervio óptico.

El lugar donde se produce la sinapsis entre la capa de células de conos y bastones y la de las neuronas bipolares recibe el nombre de capa plexiforme externa. Por otro lado, la capa plexiforme interna se crea por la unión entre las células bipolares y las células ganglionares. Los rayos luminosos atraviesan las células ganglionares y las bipolares hasta alcanzar los elementos fotosensibles.



Los conos y los bastones tienen un polo cuya única dendrita es fotosensible, mientras que el otro polo establece sinapsis con otras células bipolares. La denominación de conos y bastones es debida a la forma que adoptan. Estas células atraviesan la membrana limitante externa, que está formada por una serie de complejos de unión entre las células fotorreceptoras y las células de Müller, las cuales desempeñan funciones equivalentes a las de la neuroglía y sirven para sustentar, nutrir y aislar las neuronas de la retina.

La capa de neuronas bipolares está formada por células bipolares difusas y células bipolares mono-sinápticas. Las primeras establecen sinapsis con hasta seis fotorreceptores y las segundas únicamente establecen contacto con el axón de una célula de los conos.

La capa de células ganglionares, aparte de establecer contacto con las células bipolares, envía sus axones en dirección a una región determinada de la retina, donde se agrupan y forman el nervio óptico. En esta región no existen receptores, de ahí su nombre de punto ciego de la retina o papila del nervio óptico. Las células ganglionares son típicas células nerviosas, con núcleo grande y claro y un citoplasma rico en ARN.

En las capas de la retina también encontramos otros tipos de células como son: las células horizontales, cuyas prolongaciones establecen contacto entre varios fotorreceptores; las células amacrinas, en contacto con las células ganglionares, y las células de sostén, que son del tipo de los astrocitos y la microglía, aparte de las células de Müller, muy ramificadas y grandes, las cuales desempeñan funciones equivalentes a la neuroglía, y sirven para sustentar, nutrir y aislar las neuronas de la retina, como se ha comentado anteriormente.

Por último, la capa más interna de la retina que la separa del humor vítreo, es la membrana limitante interna, formada principalmente por expansiones de las células de Müller (figura 3) [8].

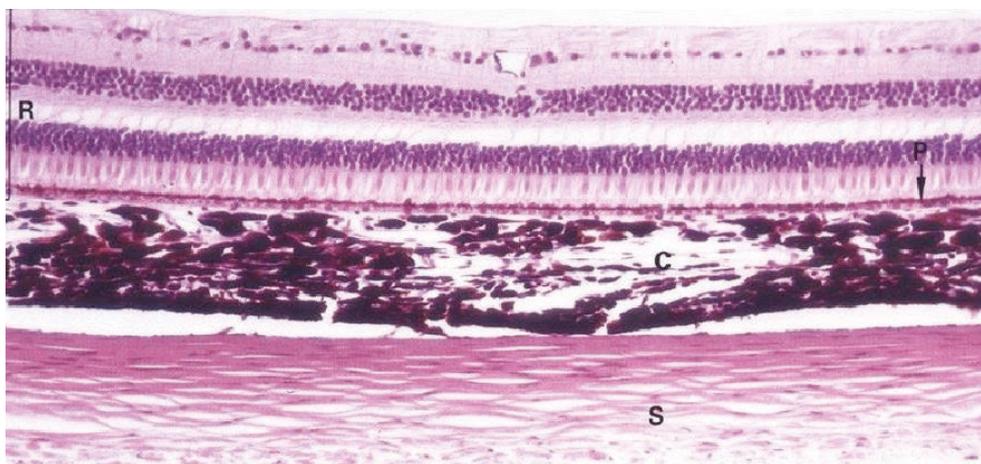


Figura 2. Corte histológico de la retina, la coroides y la esclerótica. Tinción Hematoxilina-Eosina. Retina (R), coroides (C), esclerótica (S), células epiteliales pigmentadas (P).

Fuente: Wheater's Functional Histology, 4.^a ed. Young and Heath, 2000.



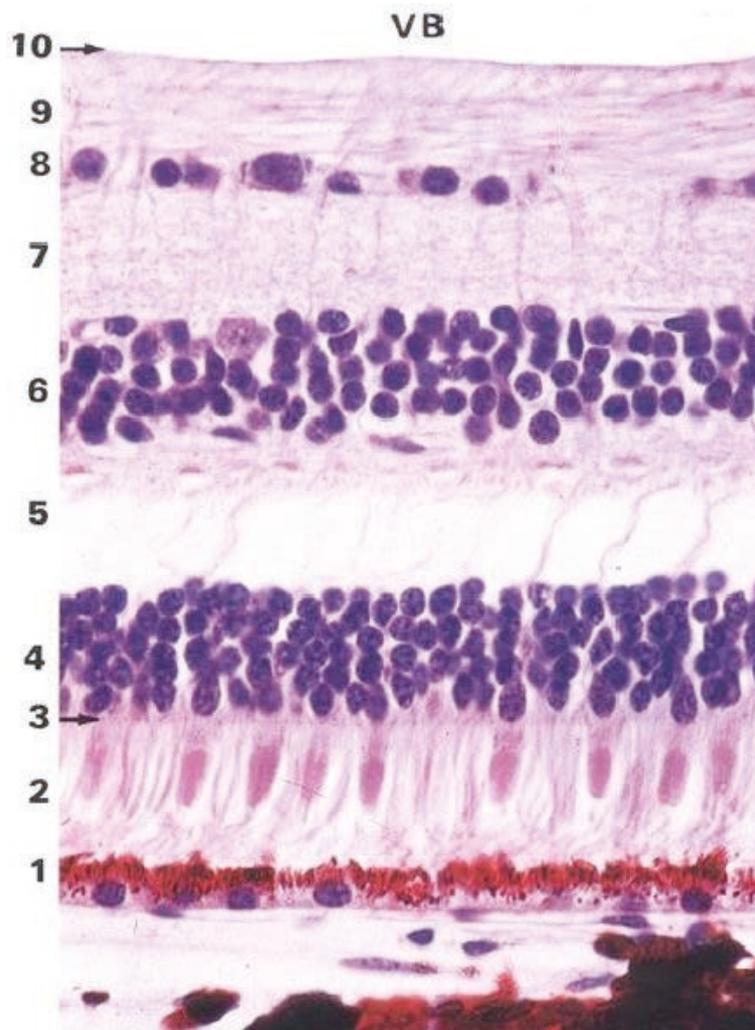


Figura 3. Corte histológico de la retina. Tinción Hematoxilina-Eosina. Células epiteliales pigmentadas (1), capa de fotorreceptores (2), membrana limitante externa (3), capa nuclear externa (4), capa plexiforme externa (5), capa nuclear interna (6), capa plexiforme interna (7), capa de células ganglionares (8), capa de fibras aferentes (9), membrana limitante interna (10), cuerpo vítreo (VB).

Fuente: Wheater's Functional Histology, 4.^a ed. Young and Heath, 2000.

Ecografía

La ecografía convencional es una herramienta práctica para el estudio de la anatomía del ojo sin la necesidad de un abordaje quirúrgico. Gracias a la capacidad de combinar una imagen bidimensional en escala de grises, se pueden diferenciar diversas estructuras de este órgano como son la córnea, la cápsula anterior y posterior del cristalino, la pared ocular posterior y el nervio óptico [9].



En las imágenes ecográficas (figura 4) las estructuras se observan bien definidas y los contenidos líquidos manifiestan un comportamiento anecoico. La córnea presenta un eco de doble pico (dos interfases convexas) con un espacio anecoico estrecho y central. Del cristalino se pueden visualizar únicamente la cápsula anterior y posterior, que aparecen como dos ecogenicidades curvilíneas que engloban un espacio anecoico. Los cuerpos ciliares y el iris se muestran como estructuras ecoicas de forma lineal, este último adyacente a la cápsula anterior del cristalino, y el cuerpo ciliar periférico a la parte más delgada del iris. El humor vítreo se visualiza como una región anecoica entre la cápsula posterior del cristalino y la pared posterior del ojo. Esta presenta mayor ecogenicidad que el resto de las estructuras, pero no es posible diferenciar las capas retinianas, coroideas y esclerales de forma individual, aunque es fácilmente detectable un desprendimiento de retina. Por último, el nervio óptico se reconoce como una estructura hipoeecogénica con márgenes paralelos. La orientación del haz de las fibras nerviosas paralelas y organizadas hacen que se observe hipoeecogénico en comparación con la grasa adyacente [10].

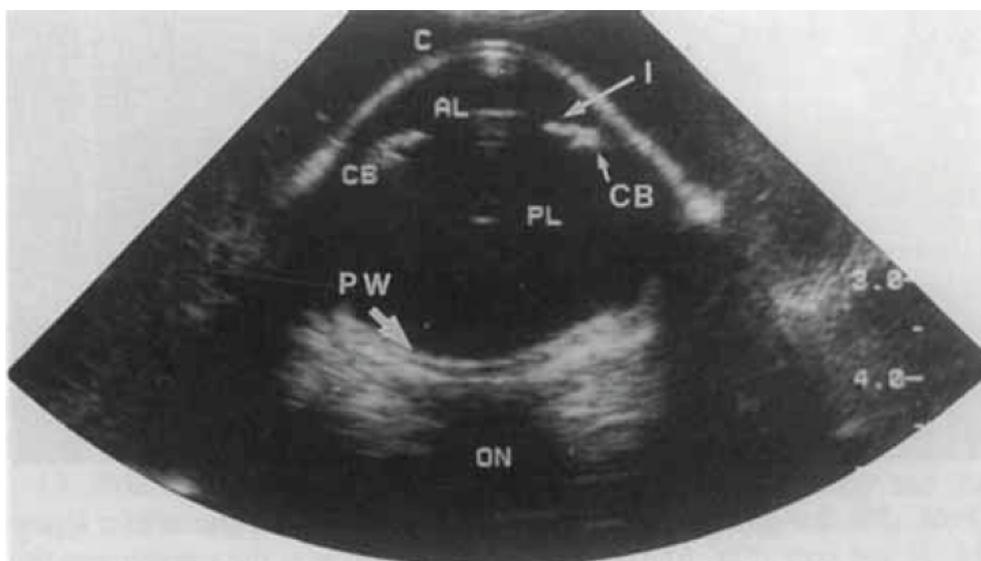


Figura 4. Ecografía sagital de un ojo de vaca. Córnea (C), cápsula anterior del cristalino (AL), iris (I), cuerpo ciliar (CB), cápsula posterior del cristalino (PL) y la pared ocular posterior (PW), región del nervio óptico (ON).

Fuente: El Maghraby H. Ultrasonographic and biometric evaluation of sheep and cattle eyes.

El presente estudio busca profundizar en la visión del toro de lidia y valorar las posibles lesiones que pueden presentarse durante la lidia o en el festejo popular del *toro embolado*. Los objetivos son, por tanto, determinar si existen lesiones a nivel ocular tras la lidia o el embolado del toro, tanto a nivel macroscópico como a nivel microscópico.



MATERIAL Y MÉTODOS

La obtención de las muestras de ojos de toro de lidia se realizó durante el mes de marzo de 2018 en el desolladero de la plaza de toros de Valencia. Un total de 40 ojos fueron obtenidos de 20 toros cuatreños y cinqueños de diez ganaderías diferentes, pertenecientes a la Unión de Criadores de Toro de Lidia, y solo una de ellas a la Agrupación Española de Ganaderos de Reses Bravas. Fueron varios los encastes, predominando el Domecq.

Las muestras de ojos de toro embolado se tomaron tras el sacrificio de los animales en un matadero de la Comunitat Valenciana entre los meses de septiembre a noviembre de 2018. Se trata de animales criados en ganaderías autóctonas, cuyas edades están comprendidas entre los 6 y los 10 años y con un número de emboladas variable entre 8 y 11 por animal. Debido a la dificultad existente para la obtención de estas muestras, dado el bajo número de animales sacrificados con estas características anualmente en estas instalaciones y a las reticencias de algunos ganaderos a concedernos permisos, se obtuvieron muestras de tan solo 5 toros; por lo tanto, un total de 10 ojos procedentes de toros embolados.

Procedimiento

Obtención de muestras

Como paso inicial y con el fin de preservar la identidad de las ganaderías participantes en el estudio, se adjudicó un código interno para la identificación de cada una de las muestras obtenidas.

Previamente a la extracción del globo ocular de la fosa orbitaria, se realizó un examen visual para detectar posibles alteraciones macroscópicas, especialmente en el caso del toro de lidia, donde pueden aparecer lesiones debidas al arrastre.

La extracción se realizó junto con los párpados, inmediatamente después del sacrificio, en el desolladero o en el matadero, mediante el uso de bisturí y pinzas Adson y con especial precaución para no dañar ninguna estructura ocular. Las muestras se conservaron en suero para evitar daños en la córnea hasta el momento de su disección y se trasladaron al Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

Estudio macroscópico

En primer lugar, se realizó el test de fluoresceína a todas las muestras. Con esta prueba se pretende examinar la superficie corneal, ya que la fluoresceína tiene afinidad por el agua y tiñe de color amarillento el estroma de la córnea cuando esta no está recubierta por epitelio, evidenciando úlceras o lesiones, si las hay, al iluminar con una fuente de luz azul.

Posteriormente, mediante la ecografía modo B, se identificaron las diferentes regiones anatómicas del ojo, antes de comenzar su disección, a fin de comprobar la existencia de alteraciones intraoculares. Se utilizó una sonda curva situada sobre la córnea de forma vertical, una pequeña cantidad de



gel que actúa como medio conductor de los ultrasonidos entre la sonda y el órgano, y los parámetros preestablecidos por el ecógrafo utilizado, marca Vinno E30, propiedad del Hospital Veterinario.

Por último, y tras diferentes intentos de estudiar la retina mediante métodos no invasivos como el uso de un retinoscopio, fue necesario abordar la disección del ojo y extraer el cristalino, dejando el humor vítreo intacto. Para ello, el primer paso fue perforar la córnea en la zona limbal con el bisturí, y mediante unas tijeras de tenotomía Stevens retirar la córnea por completo. El iris también se reseco con la ayuda de unas pinzas de conjuntiva Jayle, de manera que el cristalino queda expuesto. Mediante el uso de un asa de cristalino separamos este de los cuerpos ciliares sin alterar el humor vítreo, pudiendo observar de esta manera en el fondo del ojo, la retina, el disco óptico y los vasos sanguíneos.

Estudio microscópico

En el presente trabajo se ha realizado un estudio microscópico de la retina del toro de lidia, para lo cual fue necesaria la preparación de cortes histológicos.

El procesado histológico busca preservar lo máximo posible la estructura y composición del tejido; para ello, tras la disección de los ojos, estos fueron introducidos en el fijador Greenfix en una proporción 1:10 durante un mes. El Greenfix es un sustituto autorizado del formol, evita la digestión de los tejidos por parte de las enzimas existentes en el interior de las células (autólisis) o de las bacterias y produce la fijación de los tejidos. Este tiempo y estas proporciones permitieron la penetración del fijador y, con ello, garantizar la buena preservación de las estructuras para comenzar el procesado de las muestras en el Laboratorio de Histopatología del Hospital Veterinario.

El siguiente paso que realizar fue el tallado de los ojos, es decir, la obtención de pequeños fragmentos del fondo del ojo, con especial cuidado de no desprender ni dañar la retina.

La inclusión que permite la infiltración de sustancias que le proporcionan al tejido una consistencia rígida es el siguiente paso que se llevó a cabo, y se realizó con el equipo inclusor marca Diapath, que utiliza la parafina para tal fin. La inclusión está precedida por las fases de deshidratación y aclaramiento. Estos procesos permiten la extracción del agua de los tejidos mediante su introducción en baños de soluciones a concentraciones crecientes de etanol en agua. Tras la deshidratación, el etanol, existente en el interior del tejido, debe sustituirse por una sustancia intermedia (Ottix Shaper) que sea soluble tanto en etanol como en el medio escogido para la inclusión (parafina). Seguidamente se introducen en un baño de parafina durante 2 h, previamente calentada en una estufa a 58-60 °C.

A continuación, se forman los bloques sólidos de parafina y se colocan en el micrótopo, donde se seccionan con una cuchilla de acero que permite obtener cortes de 4 micrómetros (μm). Estos cortes obtenidos deben trasladarse rápidamente a la superficie de un baño de agua a 45 °C con el fin de estirar la muestra y, posteriormente, se colocan sobre un portaobjetos de vidrio [8].

El último paso para poder observar los tejidos fue la tinción de las muestras con Hematoxilina-Eosina siguiendo el protocolo de la tabla 1.



Tabla 1. Protocolo de tinción con Hematoxilina-Eosina

Tiempo	Reactivo
7 minutos	Ottix Plus
7 minutos	Ottix Plus
3 minutos	Ottix Shaper
3 minutos	Ottix Shaper
5 minutos	Agua
5 minutos	Hematoxilina
5 minutos	Agua
5 minutos	Eosina
5 minutos	Agua
3 minutos	Ottix Shaper
5 minutos	Ottix Plus
5 minutos	Ottix Plus

RESULTADOS

Un total de 50 ojos provenientes de 25 toros fueron analizados, de los cuales 20 fueron de animales lidiados en la plaza y 5, de toros pertenecientes a ganaderías autóctonas, sacrificados en matadero y que habían sido embolados en varias ocasiones en festejos populares (tabla 2).

Tabla 2. Muestras clasificadas por grupos de edades

	RANGO DE EDAD	NÚMERO MUESTRAS (ojos)
Toros lidiados	4-6 años	40
Toros embolados	6-10 años	10

Los animales lidiados en plaza fueron examinados en los corrales por veterinarios especializados antes de las corridas. Este examen permite determinar si los animales son aptos para la lidia o no, mediante un examen de respuesta a estímulos visuales, sin poder realizar un examen de proximidad.

En el examen visual previo a la extracción de los órganos de la fosa orbitaria, se observó la presencia de una pequeña opacidad corneal en ambos ojos en uno de los toros embolados y en dos muestras pertenecientes a toros lidiados distintos (figura 5).



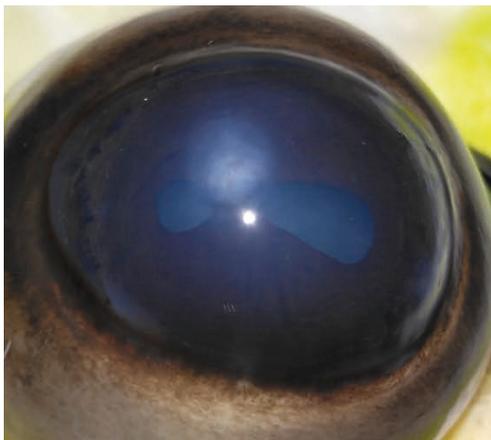


Figura 5. Opacidad corneal. Ojo izquierdo.

Fuente: Elaboración propia.

Las posibles lesiones identificadas al realizar el test de fluoresceína se clasificaron mediante la adjudicación de valores numéricos entre 0 y 5 en función de su tamaño, donde 0 se corresponde con la ausencia de lesión y 5 con una posible lesión de más de 10 milímetros de diámetro.

De los 20 toros lidiados, solo dos de ellos presentaron una úlcera, ambas superficiales. La que se identificó en el ojo derecho de uno de los animales era de tamaño pequeño similar a un punto, por lo que se le dio una puntuación de 1, y la otra, en el ojo izquierdo de otro animal, con un tamaño ligeramente mayor a la anterior, otorgándole valoración 2 (figura 6).

Entre los 5 toros embolados, uno de ellos presentó una úlcera en el ojo izquierdo a la cual se le dio un valor de 1; en el mismo animal se presentó opacidad corneal.



Figura 6. Úlcera tipo 1. Ojo derecho.

Fuente: Elaboración propia.

En uno de los toros lidiados que presentó una opacidad corneal se observó una adherencia entre la parte superior e inferior del iris, quedando la pupila dividida en dos partes, así como la presencia de sinequias en la zona del limbo entre el iris y la córnea (figura 7). Estas sinequias observadas en la zona del limbo se clasifican como sinequias anteriores ya que se produce una adherencia del iris a la córnea.

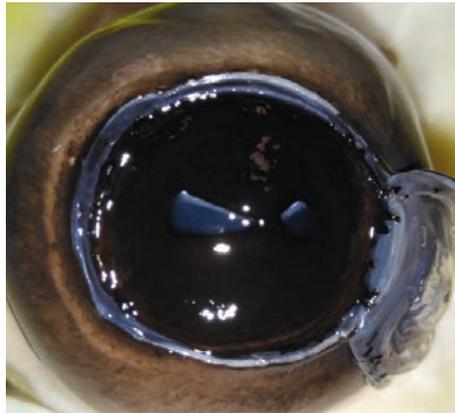


Figura 7. Adherencia del iris y sinequia anterior. Ojo derecho.

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, el estudio ecográfico no reveló alteraciones anatómicas reseñables en ninguna de las muestras estudiadas. Especialmente, no se detectó ningún desprendimiento de retina al realizar un barrido completo en su superficie en cada uno de los ojos (figura 8).



Figura 8. Ecografía corte transversal. Ojo izquierdo.

Fuente: Elaboración propia.

Los hallazgos observados en el conjunto de la muestra tras la disección de los ojos para la visualización de la retina tampoco resultaron relevantes. Tal y como puede observarse en las figuras 9, 10, 11 y 12, la retina no presentó alteraciones en ninguno de los ojos de los toros, tanto lidiados como embolados. Los vasos retinianos se observaron definidos e intactos, así como la retina totalmente íntegra con los pigmentos de melanina típicos de la especie.



Figura 9. Retina y vasos retinianos. Ojo izquierdo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Retina y vasos retinianos. Ojo derecho.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Retina y vasos retinianos. Ojo derecho.

Fuente: Elaboración propia.

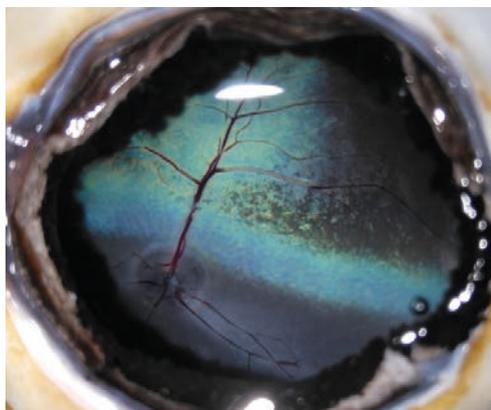


Figura 12. Retina y vasos retinianos. Ojo derecho.

Fuente: Elaboración propia.



Las imágenes histológicas obtenidas, tras la preparación y tinción de las muestras para ser observadas en el microscopio, no revelaron alteraciones en la retina ni patologías en las estructuras adyacentes (figuras 13, 14, 15 y 16).

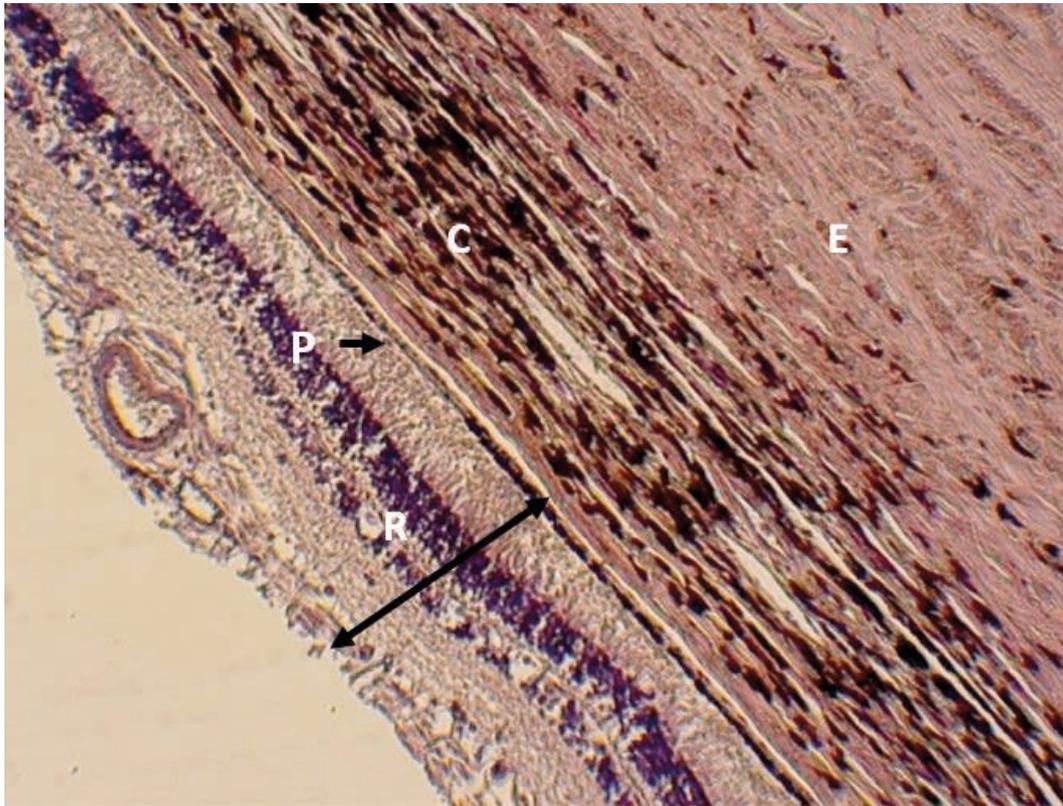


Figura 13. Corte histológico de la retina, la coroides y la esclerótica. Tinción Hematoxilina-Eosina. Aumento 10X. Retina (R), coroides (C), esclerótica (E), células epiteliales pigmentadas (P).

Fuente: Elaboración propia.

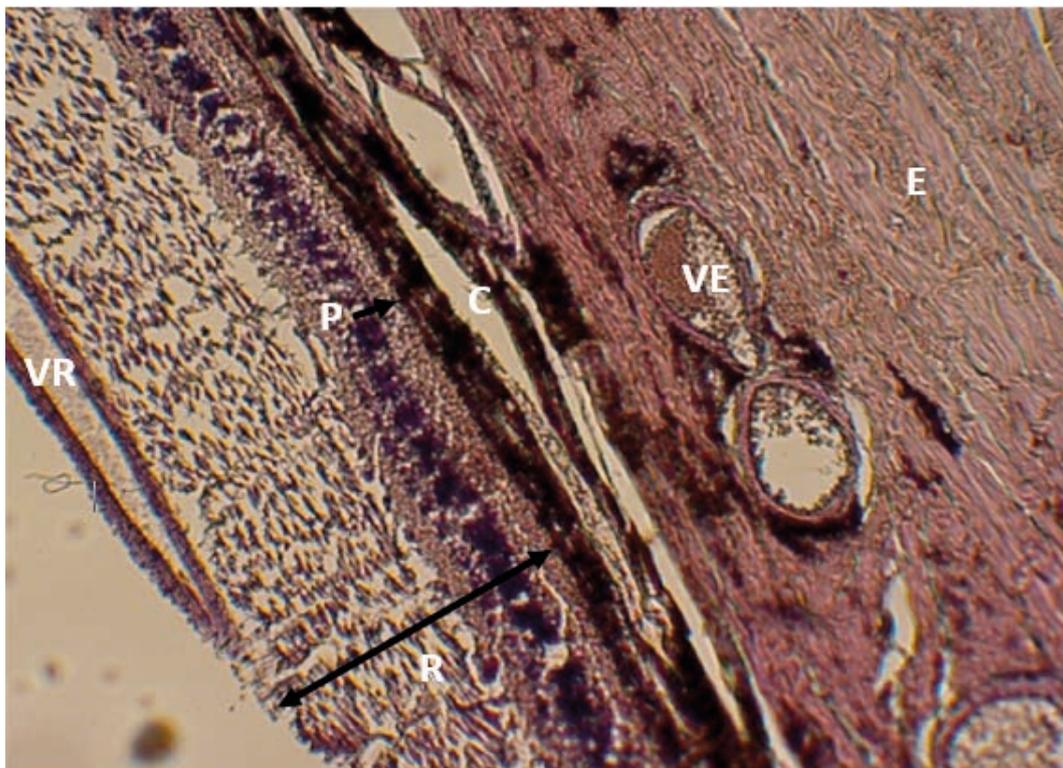


Figura 14. Corte histológico de la retina, la coroides y la esclerótica. Tinción Hematoxilina-Eosina. Aumento 10X. Retina (R), coroides (C), esclerótica (E), células epiteliales pigmentadas (P), vaso retiniano (VR), vaso de la esclerótica (VE).

Fuente: Elaboración propia.



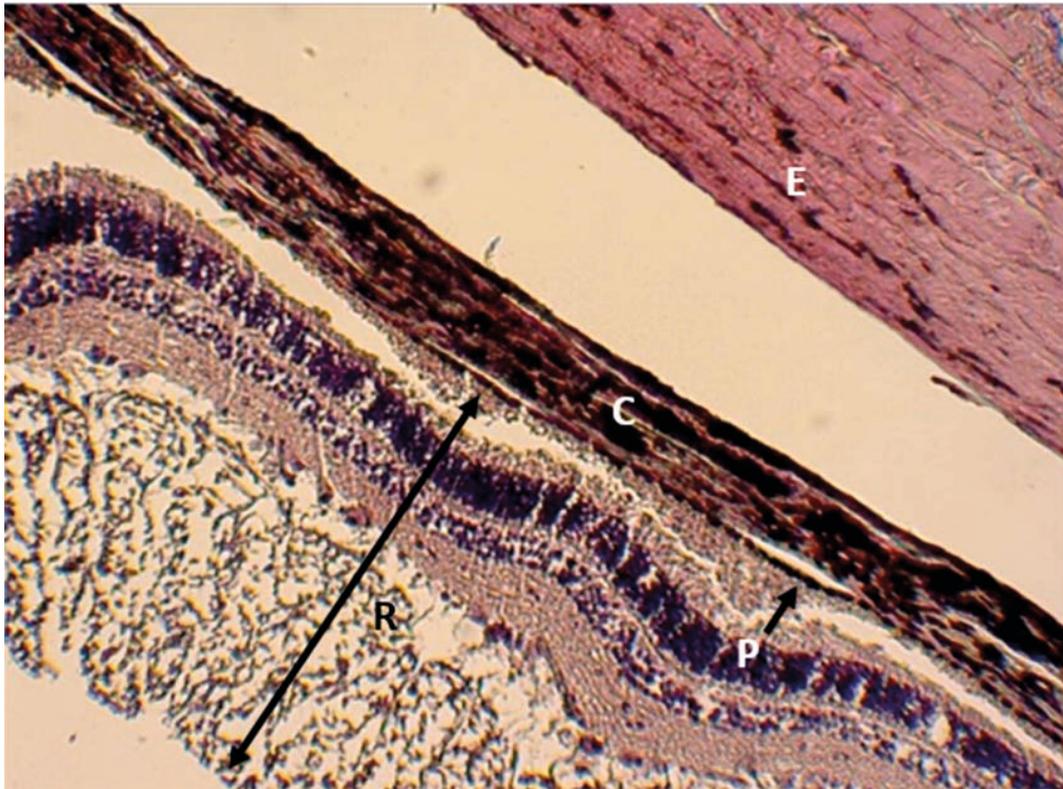


Figura 15. Corte histológico de la retina, la coroides y la esclerótica. Se observa separación entre la retina, la coroides y la esclerótica debido al procesado. Tinción Hematoxilina-Eosina. Aumento 10X. Retina (R), Coroides (C), Esclerótica (E), Células epiteliales pigmentadas (P).

Fuente: Elaboración propia.

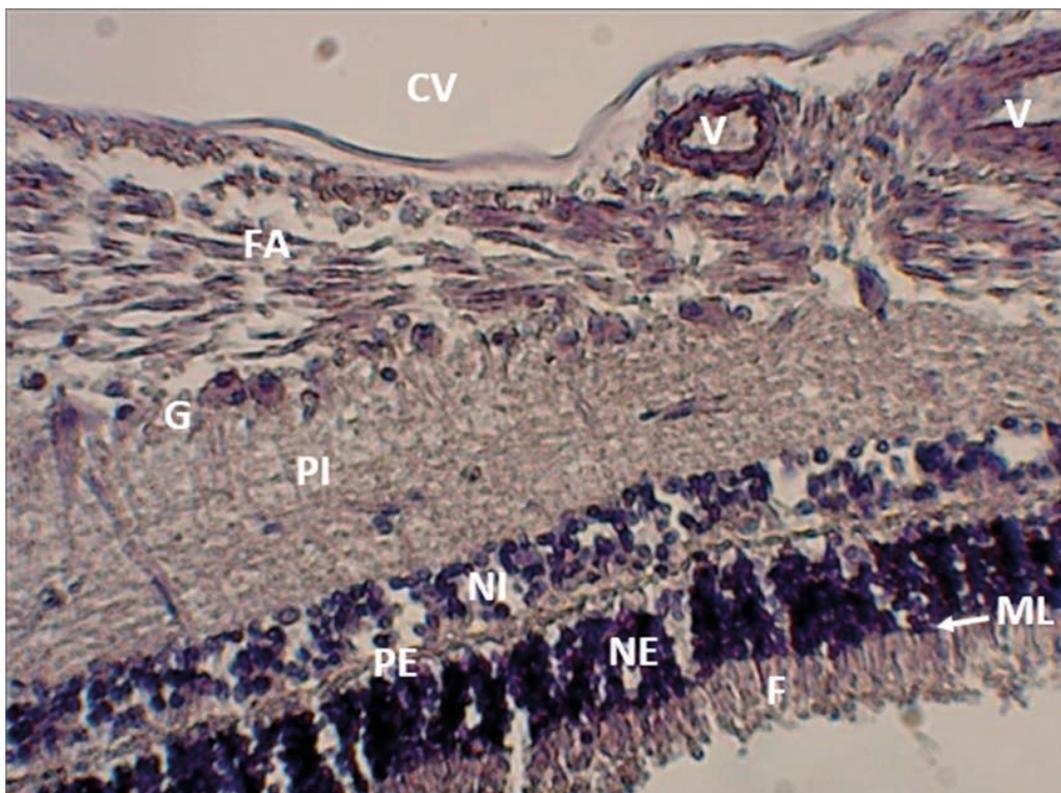


Figura 16. Corte histológico de la retina. Tinción Hematoxilina-Eosina. Aumento 20X. Cuerpo vítreo (CV), vasos retinianos (V), capa de fibras aferentes (FA), capa de células ganglionares (G), capa plexiforme interna (PI), capa nuclear interna (NI), capa plexiforme externa (PE), capa nuclear externa (NE), membrana limitante externa (ML), capa de fotorreceptores (F).

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 3, se pueden observar las alteraciones oculares encontradas en el presente trabajo, y, en la tabla 4, la prevalencia de las alteraciones con respecto al total de los 50 ojos estudiados.



Tabla 3. Resumen de las alteraciones oculares halladas tras el estudio

Muestra	OS			OD		
	Examen visual previo	Fluoresceína	Otras	Examen visual previo	Fluoresceína	Otras
Z1		0			0	
Z1		0			0	
X1		0			0	
X2		0			0	
W1		0			0	
W2		0			0	
U1		0			0	
U2		2			0	
T1		0			0	
T2		0			0	
Toro lidiado						
S1		0			0	
S2		0			1	
R1		0			0	
R2		0			0	
P1		0			0	
P2		0			0	
N1		0			0	
N2	OC	0	AI+SIC		0	
L1		0			0	
L2	OC	0			0	
A1		0			0	
A2	OC	1		OC	0	
Toro embolado						
A3		0			0	
B1		0			0	
B2		0			0	
Total ojos		25			25	

OS: Ojo izquierdo, OD: Ojo derecho, OC: Opacidad corneal, AI: Adherencia del iris, SIC: Sinequia entre iris y córnea.

Tabla 4. Prevalencia de las alteraciones oculares

Alteración	Toros lidiados (40 ojos)	Toros embolados (10 ojos)	Resultados
Opacidad corneal	2	2	8 %
Fluoresceína	2	1	6 %
Sinequia	1	0	2 %
Ecografía	0	0	0 %
Histología	0	0	0 %



DISCUSIÓN

Según el estudio realizado de la córnea, capa más superficial del ojo y por tanto más susceptible de sufrir lesiones, los resultados revelan que de las 50 muestras analizadas 4 presentaron opacidad corneal, 3 úlceras y 1 una adherencia entre la parte superior e inferior del iris, junto a una sinequia anterior (tabla 3).

Con respecto a la opacidad corneal, probablemente se trate de lesiones antiguas que el animal presentaba antes de la actividad en cuestión, y que en el caso de los toros lidiados pasan desapercibidas en el reconocimiento veterinario previo a la corrida, ya que los animales responden a estímulos visuales y no se puede llevar a cabo un examen de proximidad.

En relación con las úlceras, visto su pequeño tamaño, podemos estimar que, en el caso del toro que fue lidiado, estas fueron causadas posiblemente por el arrastre tras la lidia, siendo la arena de la plaza la causante de esta laceración. En cuanto a la lesión del toro embolado, apoyándonos en el trabajo realizado por Martínez *et al.* en 2017 [11], y a pesar del reducido tamaño de la muestra, la pequeña úlcera hallada en uno de los ojos de los cinco animales es más verosímil que se encuentre asociada a traumatismos durante los festejos o en las propias instalaciones ganaderas, incluso por peleas entre animales, y no se vincularía a los efectos del fuego durante el festejo. Debemos tener en cuenta que se trata de animales que han sido embolados entre 8 y 11 veces a lo largo de su vida, por lo que la repetitividad de esta actividad, de ser el caso, debiera conllevar una mayor presencia tanto en el número de lesiones como en el número de animales afectados.

Con respecto a la adherencia entre ambas partes del iris, existen diferentes motivos por los cuales puede presentarse. El primero de ellos es la persistencia de la membrana pupilar, puesto que no se observaron adherencias del iris a la córnea o al cristalino. Se trata de un defecto congénito diagnosticado frecuentemente en pequeños animales. Esto ocurre cuando se produce una alteración en el desarrollo mesodérmico por el cual la regresión normal de la membrana pupilar se detiene en algún punto, persistiendo elementos mesodérmicos que pueden originar defectos permanentes en la córnea, iris o cristalino [12]. Otro de los motivos es que se trate de polícoria, condición en la que existe más de una pupila y que puede producirse por hipoplasia o hiperplasia del estroma del iris. El tercero, como consecuencia de un traumatismo, algo nada desdeñable en esta especie. Con respecto a las sinequias anteriores, estas pueden ser de origen congénito o causadas por traumatismos [13].

Como se ha descrito en los resultados, las imágenes ecográficas no muestran evidencias de alteración de ninguna de las estructuras anatómicas identificadas (tabla 4). La cápsula anterior y la posterior del cristalino se presentan íntegras, así como la localización de este en lugar y posición fisiológicas en todos los casos. En la retina no se observa alteraciones, coincidiendo con el estudio realizado por Maghraby *et al.* en el ojo del bovino [10]. Por lo tanto, podemos estimar que el animal no sufre alteraciones oculares, como desprendimientos de retina o luxaciones de cristalino, durante ninguno de los dos festejos, a pesar de poder sufrir algún traumatismo cuando envisten contra la barrera o el caballo de picar en la plaza, o contra los *cadafals* en los festejos populares [14].

La retina es el lugar del ojo donde se proyectan las imágenes percibidas y una de las capas más profundas; esto la convierte en un elemento indispensable para la visión y además presenta dificultades a la hora del diagnóstico de posibles alteraciones, sobre todo en reses bravas donde el contacto directo es mínimo. Si comparamos los resultados histológicos de las muestras obtenidas para el



presente trabajo con otros estudios podemos identificar las 10 capas de la retina totalmente íntegras, tal y como se describen en otros estudios [15]. Esto indica una vez más que los animales no sufren alteraciones en las zonas más profundas del ojo, donde sería posible hallarlas debidas principalmente a traumatismos.

CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en el presente estudio podemos obtener las siguientes conclusiones:

Primera

No se producen lesiones macroscópicas en la córnea de los toros debido a su actividad, ya que el 5 % de las muestras de ojos de toros lidiados y el 10 % de los embolados, a pesar de ser animales con una media de 8 a 11 emboladas por animal, presentaron lesiones positivas a fluoresceína compatibles con úlceras corneales, asociándose a causas extrínsecas al desarrollo del festejo.

Segunda

En los animales de lidia en plaza, a pesar del reconocimiento veterinario previo, existen pequeñas lesiones en el 10 % de los animales, pero estas no comprometen la funcionalidad del animal.

Tercera

En el 100 % de las muestras no se han detectado, mediante ecografía, alteraciones anatómicas de las estructuras internas del ojo de animales que han participado en ambos tipos de festejos taurinos.

Cuarta

En la totalidad de las muestras analizadas histológicamente no se han detectado alteraciones de la estructura de la retina de animales que han participado en festejos taurinos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Barga Bensusán R. Taurología. Madrid: Espasa Calpe; 1989.
- [2] Mazón J, Albalade U. Querencias. Valencia: Diputación de Valencia; 2006.
- [3] Decreto 31/2015, de 6 de marzo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de festejos taurinos tradicionales en la Comunitat Valenciana (bous al carrer).
- [4] Romero F. Taller de toros: La mirada del toro; 2014. [Consultado: 15 de abril de 2018]. Disponible en: <http://tallerdetoros.blogspot.com/2014/01/la-mirada-del-toro.html>.
- [5] Ocularis. La visión de los toros; 2009. [Consultado: 15 de abril de 2018]. Disponible en: <https://ocularis.es/la-vision-de-los-toros/>.
- [6] Lo Sapio M, Bueno García JM, Seva Alcaraz J, directores. Estudio sobre diferentes aspectos de la visión y la anatomía ocular del toro de lidia. Murcia: Universidad de Murcia; 2015. [Consultado: 2 abril 2018]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/365572>.
- [7] Sisson S. Anatomía de los animales domésticos. 5.^a ed. Masson; 1982. p. 257-277.
- [8] Junqueira L, Carneiro J. Basic histology. 6.^a ed. Nueva York: McGraw-Hill; 2005. p. 460-463.



- [9] Sánchez L, Dellamea M, Hurtado J, Zunino M, Togni F, Sosa M. Ecografía y Doppler oftálmicos; 2016. [Consultado: 1 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://oftalmologos.org.ar/oce/files/original/14417475fcd41de5e1082c1c145ad84c.pdf>.
- [10] El Maghraby H, Nyland T, Bellhorn R. Ultrasonographic and biometric evaluation of sheep and cattle eyes. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 1995;36(2):148-151. [Consultado: 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1740-8261.1995.tb00236.x>.
- [11] Martínez-Ros P, Jiménez-Trigos E, López-Murcia MM, Mayordomo Febrer A, Ortega Porcel J, Gómez Martín A, *et al.* Descripción de hallazgos oculares en toros embolados de la C. Valenciana. Estudio preliminar. Universidad CEU Cardenal Herrera; 2017.
- [12] González Alonso-Alegre E, Rodríguez Alvaro A. Membrana pupilar persistente; 1997. [Consultado: 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v17n1/11307064v17n1p49.pdf>.
- [13] Gould D, McLellan G. *BSAVA manual of canine and feline ophthalmology*. 2.^a ed. Quedgeley (Gloucester): British Small Animal Veterinary Association; 2014. p. 166.
- [14] Blasco Sánchez C, Cano Hurtado J, Martínez Pérez F, Saura Arnau H. Elementos y estructuras de barrera para festejos taurino tradicionales; 2017. [Consultado: 13 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.ctac.es/extranet/docs/bolsas_trabajo/MUN/inf-bous.pdf.
- [15] Khaled A, Sinowatz F, directores. *Glycohistochemical, Immunohistochemical and Electron Microscopic Examination of the Bovine Eyeball*. Múnich: Universidad de Múnich; 2003. [Consultado: 20 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.232.6663&rep=rep1&type=pdf>.



