

Queratoconjuntivitis Infecciosa Bovina en Rodeos de Carne de la provincia de Córdoba

Infectious Bovine Keratoconjunctivitis in Beef Cattle Herds in Córdoba Province

Jordana Auad¹ , Luis Fernando Calvinho¹ , Luciana Agostina Fassola^{1,2} , Gonzalo Jesús Picatto¹ , Magdalena Albrisi¹ , María Virginia Zbrun³ 

1. Universidad Católica de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.

2. Centro de Investigación y Desarrollo en Inmunología y Enfermedades Infecciosas (CIDIE-CONICET/UCC).

3. Laboratorio de Epidemiología y Enfermedades Infecciosas, IdICaL (INTA-CONICET), EEA Rafaela, Santa Fe, Argentina.

Correspondencia: Jordana Auad, Email: jordana.auad@ucc.edu.ar

Resumen

INTRODUCCIÓN: La queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QIB) es una enfermedad contagiosa de elevada prevalencia en bovinos jóvenes. En Argentina, la información sobre su epidemiología en sistemas de producción de carne bovina es escasa.

OBJETIVO: Determinar la prevalencia de signología clínica y la presencia de *Moraxella* spp en ojos de bovinos productores de carne de tres establecimientos de la región centro-noreste de la provincia de Córdoba durante distintas estaciones del año.

POBLACIÓN Y MÉTODOS: Se realizó un estudio observacional en terneros destetados pertenecientes a tres establecimientos de ciclo completo, mediante tres muestreos estacionales. Se registraron signos clínicos oculares, se clasificaron las lesiones de acuerdo con la severidad y se obtuvieron hisopados conjuntivales para cultivo bacteriológico; realizándose la identificación presuntiva por métodos fenotípicos y la caracterización de *Moraxella bovis*, *M. bovoculi* y *M. ovis* por PCR. Los datos se analizaron mediante modelos lineales generalizados y pruebas χ^2 .

RESULTADOS: La prevalencia clínica de QIB fue de 32,24 % en ojos y 45,05 % en animales, con diferencias significativas entre meses ($p < 0,001$) y entre establecimientos ($p = 0,039$). Mediante PCR se detectaron 19 aislamientos de *M. bovis* (67,86 %) y 9 de *M. bovoculi* (32,14 %). No se registraron aislamientos de *M. ovis*.

CONCLUSIONES: La QIB presenta alta prevalencia clínica en rodeos de carne de la provincia de Córdoba en la categoría evaluada, con participación confirmada de *M. bovis* y *M. bovoculi*. Los resultados evidencian la influencia de factores ambientales y de manejo en la presentación de la enfermedad y aportan información epidemiológica relevante para proponer estrategias de control en sistemas de carne.

Palabras claves: Queratoconjuntivitis infecciosa bovina; *Moraxella bovis*; *Moraxella bovoculi*; terneros, Córdoba.

Abstract

INTRODUCTION: Infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) is a highly prevalent contagious ocular disease affecting young cattle. In Argentina, information on its epidemiology in beef production systems is limited.

OBJECTIVE: To determine the prevalence of clinical signs of IBK and the presence of *Moraxella* spp. in the eyes of beef calves from three farms in the central–northeastern region of Córdoba Province across different seasons.

MATERIALS AND METHODS: An observational study was conducted in recently weaned calves from three cow–calf operations through three seasonal sampling periods. Ocular clinical signs were recorded, lesions were scored according to severity, and conjunctival swabs were collected for bacteriological culture. Presumptive identification was performed using phenotypic methods, and *Moraxella bovis*, *M. bovoculi*, and *M. ovis* were characterized by PCR. Data were analyzed using generalized linear models and χ^2 tests.

RESULTS: The clinical prevalence of IBK was 32.24% at the eye level and 45.05% at the animal level, with significant differences among months ($p < 0.001$) and farms ($p = 0.039$). PCR 19 isolates were identified as *M. bovis* (67.86%) and 9 as *M. bovoculi* (32.14%). No *M. ovis* isolates were identified.

CONCLUSIONS: IBK shows high clinical prevalence in beef herds in Córdoba Province within the evaluated category, with confirmed involvement of *M. bovis* and *M. bovoculi*. The results highlight the influence of environmental and management-related factors in disease occurrence and provide relevant epidemiological information to support the development of control strategies in beef production systems.

Keywords: Infectious bovine keratoconjunctivitis; *Moraxella bovis*; *Moraxella bovoculi*; calves; Córdoba.

Introducción

La queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QIB) es la enfermedad ocular más frecuente en bovinos y afecta principalmente a terneros. Se transmite rápidamente por contacto directo, secreciones oculares y nasales, y a través de vectores como las moscas del género *Musca*¹. Si bien rara vez ocasiona mortalidad, produce pérdidas económicas significativas por la disminución en la ganancia de peso, el incremento de costos de tratamiento y su impacto sobre el bienestar animal^{2,3}.

Se considera que *Moraxella bovis* es el principal agente causal, aunque otras especies como *Moraxella bovoculi* y *Moraxella ovis* también han sido detectadas en animales con lesiones oculares^{4,5}. Factores ambientales como la radiación ultravioleta, el polvo y la abundancia estacional de moscas contribuyen a la aparición de brotes, especialmente en primavera y verano^{6,7}.

En Argentina, pese a que la QIB es altamente prevalente, existe escasa información sobre la epidemiología local, la dinámica de las diferentes especies de *Moraxella* a lo largo de las estaciones del año y el rol de los animales clínicamente sanos como posibles reservorios en la diseminación de la enfermedad⁸⁻¹⁰.

El presente estudio tuvo como objetivo aislar e identificar cepas de *Moraxella* spp. en bovinos con y sin signos clínicos de enfermedad ocular, durante distintas estaciones del año en establecimientos ganaderos de carne de la región centro-noreste de la provincia de Córdoba, a fin de aportar información epidemiológica relevante para el desarrollo de estrategias de prevención.

Población y Métodos

Se realizó un estudio observacional en tres establecimientos de ciclo completo pertenecientes a la Universidad Católica de Córdoba: “Mi Granja” (Dpto. Colón) — latitud -31.35011°, longitud -63.99965°, “La Para” (Dpto. Río Primero) — latitud -30.89416°, longitud -63.00107° y “Santiago Temple” (Dpto. Río Segundo) — latitud -31.38730°, longitud -63.41821°.

El muestreo se efectuó en terneros destetados durante tres visitas estacionales (verano, invierno y primavera), seleccionando aproximadamente 20 animales por establecimiento y por estación. En los tres establecimientos el destete se realiza a una edad promedio de entre 6 y 7 meses, por lo que los animales muestreados pertenecían a una misma categoría etaria.

En total se analizaron 184 bovinos, distribuidos de la siguiente manera: 64 en verano, 60 en invierno y 60 en primavera. La población total de terneros en cada establecimiento fue de 152 en Santa Julia (Mi Granja), 130 en La Toma (Santiago Temple) y 405 en Las Cañitas (La Para).

La selección de los animales se efectuó al azar dentro de cada establecimiento y estación, utilizando un muestreo aleatorio simple sin reemplazo. El tamaño muestral (20 terneros por establecimiento y estación) se basó en recomendaciones metodológicas para estudios epidemiológicos veterinarios, que destacan la

importancia de justificar el número de sujetos para asegurar potencia estadística adecuada¹¹.

Características productivas y ambientales

Santa Julia presentó la mayor densidad por corral (40 m²/animal). La Toma y Las Cañitas emplean sistemas extensivos: en La Toma, los terneros permanecieron en lotes abiertos (130 m²/animal) con dieta de silo y pastoreo; en Las Cañitas se manejaron principalmente a pastoreo, con encierros puntuales tipo *feedlot* al destete y en otros momentos según disponibilidad de forrajes. Las condiciones ambientales comunes incluyeron alta radiación solar, polvo, escasa sombra y pasturas abrasivas. La presencia de *Musca* spp. fue controlada con insecticidas *pour-on* preventivos en los encierros.

Prácticas sanitarias

Los tres establecimientos aplicaron esquemas sanitarios similares. Las madres fueron vacunadas en el período preparto con una vacuna comercial polivalente frente a agentes respiratorios y *Moraxella bovis* (Providean® Respi Querato, Tecnovax, Argentina). Los terneros recibieron dos dosis de la misma vacuna previo al destete, aplicada por vía subcutánea. Brevemente, esta vacuna incluye antígenos inactivados de virus de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, virus de Diarrea Vírica Bovina, Parainfluenza Bovina tipo 3, Virus Respiratorio Sincicial Bovino, *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Moraxella bovis* y sus anatoxinas, hemolisina y leucocidina e *Histophilus somni*, adyuvada con una base acuosa en microesferas. Además, se realizó la vacunación para enfermedades clostridiales. Posteriormente, se aplicó un refuerzo en julio de la misma vacuna a un subgrupo de animales seleccionados según criterios fenotípicos, correspondientes a animales con características deseadas para permanecer en el rodeo como posibles reproductores.

Procedimiento de muestreo y diagnóstico

En todos los animales que presentaron sintomatología se registró el estado clínico ocular y se clasificó el grado de lesión según el sistema de puntuación de severidad (1 a 5) descripto por Zbrun *et al.*⁸, donde el score 1 corresponde a ojo normal, 2 a epífora y congestión conjuntival leve, 3 a queratitis moderada con opacidad corneal parcial, 4 a úlcera corneal evidente y 5 a cicatriz corneal residual. Se tomaron hisopados conjuntivales de ambos ojos de todos los

animales, independientemente de si presentarían lesiones o no, fueron sembrados *in situ* en agar Columbia con 5 % de sangre ovina y las placas fueron transportadas bajo refrigeración hasta el laboratorio de Inmunología del Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Córdoba, donde se incubaron a 37 °C durante 24–48 hs. Las colonias presuntivas de *Moraxella* spp. fueron repicadas, caracterizadas fenotípicamente y conservadas a –80 °C en caldo BHI con glicerol. La identificación molecular se realizó por PCR específica para *M. bovis*, *M. bovoculi* y *M. ovis*¹² en el Laboratorio de Epidemiología y Enfermedades Infecciosas, IdICaL (INTA-CONICET), EEA Rafaela, Santa Fe (Tabla 1).

Tabla 1. Primers utilizados para la identificación molecular de *Moraxella bovis*, *M. bovoculi* y *M. ovis*

	Nombre	Primer Secuencia 3'-5'	Temp.		Moraxella spp.	pb	Referencia
			Annealing	Extension			
Moraxella spp identification	MoraxellaFw	GCAACGGGAGAACCTTACC	57°C				Shen (2011)
	M.bovisRV	CTTAGGCTACTAAGAACAC					
	M.bovocRV	TGATTGGGTACAATCACCATTGG					
					M. bovis	629	This work
					M. bovoculi	966	Shen (2011)

Se estimaron las prevalencias de sintomatología clínica a nivel animal y ocular. La prevalencia a nivel animal se definió como la proporción de bovinos que presentaron al menos un ojo con signos clínicos respecto del total de animales evaluados. La prevalencia a nivel ocular se definió como la proporción de ojos con signos clínicos respecto del total de ojos evaluados (número de animales × 2).

Análisis Estadístico

Para analizar las relaciones de la prevalencia de la enfermedad en animales se utilizaron Modelos lineales generalizados con distribución binomial y función de enlace logit. En el caso del score de lesión se utilizaron Pruebas chi cuadrado de independencia y para el número de lesiones Modelos lineales generalizados con distribución Poisson y función de enlace log.

Resultados

Prevalencia según ojos muestreados

La prevalencia total de ojos con signos clínicos compatibles con QIB fue del 32,24%. Se observaron diferencias significativas en la prevalencia de signos clínicos entre los distintos meses muestreados ($p < 0,001$) (Tabla 2). Al incorporar el factor establecimiento, se detectaron diferencias significativas entre los tres predios ($p = 0,039$) y una interacción significativa entre mes y establecimiento ($p = 0,028$). La menor prevalencia se registró en agosto en “La Toma”, mientras que la mayor se

observó en noviembre en “Las Cañitas” (Figura 1).

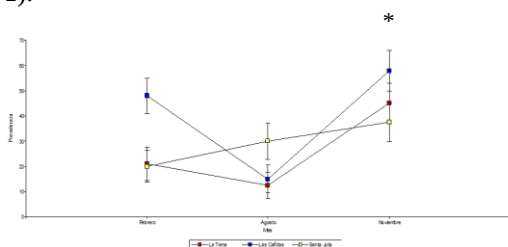


Figura 1. prevalencia de enfermedad ocular en bovinos según establecimiento agropecuario y estación del año. (*) Corresponde a $p < 0,05$

Tabla 2. Prevalencia de signos clínicos oculares en terneros de establecimientos productores de carne según el mes de muestreo. Letras distintas indican diferencias significativas

Mes	Media	EE
Agosto	19,17 ^a	3,6
Febrero	31,25 ^a	4,2
Noviembre	46,61 ^b	4,7

Clasificación de las lesiones oculares

Se observó una asociación significativa entre el grado de lesión ocular y el mes de muestreo ($p = 0,0005$). En agosto y febrero predominaron las lesiones de grado 5, mientras que en noviembre prevalecieron las de grado 1 (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución porcentual de score de lesión ocular (1 a 5) de acuerdo a la categorización de Zbrun et al⁸ según el mes de muestreo. Los valores expresan porcentaje de ojos dentro de cada mes, siendo n la cantidad de ojos con signos clínicos muestreados.

Mes	Score de lesión ocular									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Febrero	9	23,68	4	10,53	7	18,42	0	0	18	47,37
Agosto	20	35,09	1	1,75	2	3,51	0	0	34	59,65
Noviembre	28	51,85	6	11,11	1	1,85	2	3,7	17	31,48
Total	57	38,26	11	7,38	10	6,71	2	1,34	69	46,31

También se encontró una asociación significativa entre el grado de lesión y el establecimiento ($p = 0,0003$). En “La Toma” y “Las Cañitas” predominó el score 5, mientras que en “Santa Julia” el grado 1 fue el más frecuente (Tabla 4).

Tabla N° 4. Distribución porcentual de score de lesión ocular (1 a 5) de acuerdo a la categorización de Zbrun et al⁸, según el establecimiento. (Los valores expresan porcentaje de ojos dentro de cada mes).

Lugar	Score de lesión ocular									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
La Toma	12	25	3	6,25	4	8,33	0	0	29	60,42
Las Cañitas	17	27,42	6	9,68	5	8,06	2	3,23	32	51,61
Santa Julia	28	71,79	2	5,13	1	2,56	0	0	8	20,51
Total	57	38,26	11	7,38	10	6,71	2	1,34	69	46,31

Identificación bacteriana

Se analizaron 184 bovinos, de los cuales 82 animales presentaron signos clínicos. A partir de los hisopados oculares realizados, se obtuvieron 28 aislamientos provenientes de diferentes ojos. Mediante PCR, se pudieron identificar las especies *M. bovis* y *M. bovoculi* (Tabla 5). No se observó asociación significativa entre el establecimiento y la especie bacteriana aislada ($p = 0,3798$), ni entre la estación del año y la especie detectada ($p = 0,0585$). No se registraron aislamientos de *M. ovis*. En total, se detectaron por PCR agentes etiológicos en 25 animales. En 21 de ellos la bacteria se halló en un solo ojo (15 con *M. bovis* y 6 con *M. bovoculi*), mientras que en 4 animales se detectaron bacterias en ambos ojos. En dos de esos casos se trató de *M. bovis*, en uno de *M. bovoculi* y en un caso se aislaron ambas especies en ojos diferentes. En verano se aislaron cinco cepas de *M. bovis* en animales sintomáticos. En invierno se detectaron tres *M. bovoculi* en animales con signos clínicos, y diez aislamientos en animales sin signos: ocho *M. bovis* y dos *M. bovoculi*. En primavera se recuperaron cinco aislamientos, cuatro en animales con sintomatología, dos *M. bovis* y dos *M. bovoculi* y un aislamiento de *M. bovis* en un animal sin signos.

Tabla 5. Distribución de especies de *Moraxella* detectadas por PCR en bovinos de tres establecimientos de carne del centro-noreste de la Provincia de Córdoba.

PCR	Total	Porcentaje
<i>M. bovis</i>	19	67,86
<i>M. bovoculi</i>	9	32,14
Total	28	100

Prevalencia de animales con signos clínicos

Cuando el análisis se realizó por animal (y no por ojo), la prevalencia total de animales con signos clínicos fue del 45,05%. Se encontraron diferencias significativas entre los meses evaluados ($p = 0,001$) (Tabla 6).

Tabla 6. Prevalencia de animales con signos clínicos de QIB en tres establecimientos de carne del centro-noreste de la Provincia de Córdoba según el mes de muestreo. Letras distintas indican diferencias significativas, $p < 0,05$.

Mes	Media	EE
Agosto	26,67 ^a	4,5
Febrero	46,03 ^b	5,0
Noviembre	62,71 ^c	4,8

No se observaron diferencias significativas entre establecimientos ($p = 0,269$), aunque sí resultó significativo el efecto de la raza ($p = 0,010$) y la interacción entre mes y establecimiento ($p = 0,009$) (Tablas 7–9).

Tabla 7. Prevalencia de animales con signos clínicos según establecimiento en rodeos de cría seleccionados del centro-noreste de la Provincia de Córdoba. Letras distintas indican diferencias significativas, $p < 0,05$.

Lugar	media	EE
La Toma	39,66 ^a	4,2
Santa Julia	41,67 ^a	4,2
Las Cañitas	53,13 ^a	4,9

Tabla 8. Efecto de la raza sobre la prevalencia de signos clínicos oculares en rodeos de cría seleccionados del centro-noreste de la Provincia de Córdoba. Letras distintas indican diferencias significativas, $p < 0,05$.

Raza	n	Media	EE
Cruza x Simmental	2	0,00 ^a	0,0
Brangus	13	15,38 ^{ab}	10,0
Angus	31	25,81 ^{bc}	7,9
Tuli	3	33,33 ^{bcd}	27,2
Cruza x Tuli	16	50,0 ^{cd}	12,5
San Ignacio	70	51,43 ^d	6,0
Hereford	47	57,45 ^d	7,2

Tabla 9. Interacción entre mes y establecimiento en la prevalencia de animales con signos clínicos en rodeos de cría seleccionados del centro-noreste de la Provincia de Córdoba. Letras distintas indican diferencias significativas, $p < 0,05$.

Mes	Lugar	Media	E.E.
Agosto	Las Cañitas	15,00 ^a	8,0
Agosto	La Toma	25,00 ^a	9,7
Febrero	Santa Julia	30,00 ^{ab}	10,2
Febrero	La Toma	33,33 ^{ab}	11,1
Agosto	Santa Julia	40,00 ^{abc}	11,0
Noviembre	Santa Julia	55,00 ^{bcd}	11,1
Noviembre	La Toma	60,00 ^{cd}	11,0
Febrero	Las Cañitas	68,00 ^d	9,3
Noviembre	Las Cañitas	73,68 ^d	10,1

Número de ojos afectados por animal

El número de ojos afectados por animal fue significativamente mayor en noviembre ($p = 0,0024$). En ese mes, el 30% de los animales presentaron lesiones en ambos ojos (Tabla 10). No se hallaron diferencias significativas entre establecimientos ($p = 0,3185$) ni interacción significativa entre establecimiento y tiempo ($p = 0,1405$), aunque se destacó que, en noviembre, en “Las Cañitas”, el 42,1% de los animales presentaban lesiones bilaterales.

Tabla 10. Número de ojos afectados por animal según el mes de muestreo en rodeos de cría seleccionados del centro-noreste de la Provincia de Córdoba.

	Número y porcentaje de ojos afectados						
	0		1		2		Total
Mes	n	%	n	%	n	%	n
Febrero	34	53,97	18	28,57	11	17,46	63
Agosto	44	73,33	9	15	7	11,67	60
Noviembre	22	37,29	19	32,2	18	30,51	59
Total	100	54,95	46	25,27	36	19,78	182

Discusión

En el presente estudio se observó una alta frecuencia de bovinos con signos clínicos compatibles con queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QIB) en tres establecimientos de producción de carne del centro-noreste de la provincia de Córdoba. La prevalencia clínica alcanzó el 45,05 % de los animales y el 32,24 % de los ojos evaluados, evidenciando una amplia distribución de la enfermedad bajo las condiciones de producción de los establecimientos.

Los valores obtenidos se encuentran por encima de los reportados previamente por Zbrun *et al.*⁸ en un rodeo de carne del centro este de la Provincia de Córdoba, quienes observaron una prevalencia clínica aproximada del 23 % durante un brote natural de QIB y aislaron *Moraxella bovis* como agente principal. A nivel internacional, estudios realizados en sistemas de carne reportan prevalencias variables, generalmente entre 5 y 25 %, dependiendo de la estación, la edad de los animales y las condiciones ambientales^{6,10,11}. Las diferencias observadas podrían atribuirse a particularidades del manejo extensivo, la exposición a factores predisponentes como radiación ultravioleta, polvo, presencia de vectores, y a variaciones en la virulencia de las cepas circulantes de *Moraxella* spp. Cabe destacar la escasez de información epidemiológica publicada en rodeos de carne en Argentina, lo que resalta la relevancia de este estudio como aporte actual sobre la distribución y magnitud de la QIB en sistemas productivos locales.

La distribución temporal mostró diferencias significativas entre los periodos de muestreo, con un incremento marcado de la frecuencia de signos oculares en primavera (noviembre) respecto de invierno (agosto) y verano (febrero). Este patrón es similar al observado por Snowden *et al.*⁶, quienes notaron un incremento de casos en rodeos de carne en Nebraska (EE.UU.), aunque difiere de lo señalado por Zbrun *et al.*⁸ en un rodeo del centro-este de la Provincia de

Córdoba, quienes describieron picos de QIB en verano y otoño y una máxima incidencia durante los meses cálidos y secos en sistemas de ciclo completo. Las discrepancias podrían explicarse por variaciones interanuales en radiación ultravioleta, carga de vectores mecánicos y polvo ambiental, así como por diferencias en el manejo (densidad animal, régimen forrajero, movimientos y prácticas sanitarias). La asociación de QIB con radiación UV y vectores mecánicos como las moscas está ampliamente documentada^{7,6}.

La variación del grado de lesión ocular en función del mes y del establecimiento refuerza la influencia de factores locales. Las lesiones de cicatriz (score 5) se registraron con mayor frecuencia en los meses de menor prevalencia clínica (agosto y febrero), mientras que en el mes de mayor frecuencia (noviembre) predominaron lesiones leves (score 1). Este comportamiento podría explicarse por diferencias en el momento de detección de los casos o en la duración del proceso inflamatorio, como también fue sugerido por Zbrun et al⁸.

En relación con la identificación bacteriana, la detección por PCR de *M. bovis* y *M. bovoculi* en 28 ojos con aislamiento confirma la participación de ambos agentes en la etiología de la enfermedad ocular en los establecimientos evaluados. *M. bovis* fue la especie más frecuentemente identificada (67,86 %), seguida por *M. bovoculi* (32,14 %). La proporción obtenida se encuentra dentro del rango reportado por estudios recientes, que indican una mayor frecuencia de *M. bovis* en casos clínicos de QIB^{14,15}. No se observaron diferencias significativas entre establecimientos ni entre estaciones en la distribución de especies, lo que sugiere la circulación endémica de ambos microorganismos en la población bovina analizada.

Debe considerarse que la detección del agente por PCR no implica necesariamente una relación causal directa con las lesiones observadas, dado que ambos microorganismos pueden colonizar la conjuntiva de animales clínicamente sanos y actuar como oportunistas o coexistir con otros organismos predisponentes¹⁶⁻¹⁸. Si bien en este estudio no se investigó la presencia de otros agentes potencialmente implicados como predisponentes en el desarrollo de esta enfermedad, como *Mycoplasma* y Herpes virus bovino¹⁹, la detección de *M. bovis* y *M. bovoculi* en una proporción relevante de animales con signos clínicos respalda su posible participación como agentes coinfectantes en el

desarrollo de lesiones oculares, especialmente bajo condiciones ambientales predisponentes.

Las diferencias encontradas entre razas en la prevalencia clínica concuerdan con observaciones previas que indican una mayor susceptibilidad de animales *Bos taurus* con menor pigmentación periocular, coincidiendo con lo reportado por Snowden et al.⁶, George et al.²⁰ y Bartenslager et al.⁷. Este factor, sumado a la exposición ambiental y presencia de moscas como vectores mecánicos podría contribuir a las variaciones registradas.

El hallazgo de una proporción considerable de animales con afección bilateral (30 % en noviembre) es coincidente con lo informado por Libardoni et al.⁴, quienes observaron una frecuencia de bilateralidad superior al 25 % en brotes naturales de QIB, lo que representa un indicador de mayor severidad clínica y potencial compromiso del bienestar animal.

Conclusión

En conjunto, los resultados de este estudio confirman que la QIB constituye un problema sanitario relevante en rodeos de carne de la provincia de Córdoba. La elevada prevalencia clínica y la detección simultánea de *M. bovis* y *M. bovoculi* en los establecimientos estudiados reflejan la circulación sostenida de estos agentes y la importancia de los factores ambientales y de manejo en la dinámica de la enfermedad. Dado que la literatura disponible sobre QIB en sistemas de carne en Argentina es escasa, estos hallazgos aportan información epidemiológica local que puede servir de base para futuras estrategias de prevención, incluyendo medidas integradas de control vectorial, manejo ambiental y vacunación específica.

Bibliografía

1. O'Connor AM, Shen HG, Wang C, Opriessnig T. Descriptive epidemiology of *Moraxella bovis*, *Moraxella bovoculi* and *Moraxella ovis* in beef calves with naturally occurring infectious bovine keratoconjunctivitis. *Vet Microbiol.* 2012; 155(3-4): 374-80.doi: 10.1016/j.vetmic.2011.09.011
2. Funk LD, Repp BM, Clawson ML, Taylor JD, Confer AW. Effect of an outbreak of infectious bovine keratoconjunctivitis on weaning weights of beef calves. *Vet Ophthalmol.* 2009; 12(5):334-40. doi:10.1111/j.1463-5224.2009. 00712.x

3. Martin CE, Meek MC, Barfield J, Britten A, Taylor JD. Economic impact of infectious bovine keratoconjunctivitis on beef cattle in the United States. *J Am Vet Med Assoc.* 2019; 254(12):1441-8. doi:10.2460/javma.254.12.1441
4. Libardoni LS, Freitas JC, Alfieri AA, Lunardi M, Headley SA, Fávero JF, et al. Identification of *Moraxella bovoculi* associated with infectious bovine keratoconjunctivitis in outbreaks in southern Brazil. *Pesq Vet Bras.* 2012; 32(3):237-41. doi:10.1590/S0100-736X2012000300008
5. Sosa V, Zunino P. Isolation and characterization of *Moraxella bovoculi* associated with infectious bovine keratoconjunctivitis in Uruguay. *Vet Microbiol.* 2012; 155(3-4):390-4. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.09.008
6. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff LV, Bennett GL. Genetic and environmental factors associated with incidence of infectious bovine keratoconjunctivitis in preweaned beef calves. *J Anim Sci.* 2005; 83(4):928-35. doi:10.2527/2005.834928x
7. Bartenslager AC, Cooper VL, Kinyon JM, Opriessnig T. Environmental risk factors associated with infectious bovine keratoconjunctivitis in beef cattle. *Front Vet Sci.* 2021; 8:665424. doi:10.3389/fvets.2021.665424
8. Zbrun MV, Zielinski GC, Piscitelli HC, Descarga C, Urbani LA. Dynamics of *Moraxella bovis* infection and humoral immune response to bovine herpesvirus-1 during a natural outbreak of infectious bovine keratoconjunctivitis in beef calves. *J Vet Sci.* 2011;12(4):347-52. doi:10.4142/jvs.2011.12.4.347.
9. Fiorentino A, Peralta M, Odeón A, Malena R, Bowden R, Paolicchi F. Lesiones oculares en terneros con queratoconjuntivitis infecciosa bovina infectados experimentalmente y en forma natural con *Moraxella bovis*. *Rev Med Vet (B Aires).* 2001; 82(3):166-70.
10. Postma GC, Carfagnini JC, Minatel L. *Moraxella bovis* pathogenicity: an update. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2008; 31(5):449-58. doi: 10.1016/j.cimid.2008.04.001
11. Stevenson MA. Sample size calculations for veterinary epidemiologic studies. *Front Vet Sci.* 2021; 8:759531. doi:10.3389/fvets.2021.759531
12. Shen H, Opriessnig T, Loy JD, Kinyon JM, Halbur PG, Ramirez A. DNA sequence-based identification of *Moraxella bovoculi* and *Moraxella bovis* by polymerase chain reaction. *Vet Microbiol.* 2011; 147(3-4):396-400. doi: 10.1016/j.vetmic.2010.06.017
13. Maier G. Environmental influences on the epidemiology of infectious bovine keratoconjunctivitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2021; 37(1):109-23. doi: 10.1016/j.cvfa.2020.12.005
14. Zhao G, He L, Li M, Li Y, Li Y, Hu G, et al. Genetic diversity and characterization of *Moraxella bovoculi* associated with infectious bovine keratoconjunctivitis. *Vet Microbiol.* 2020; 244:108673. doi: 10.1016/j.vetmic.2020.108673
15. Cernicchiaro N, Renter DG, White BJ, Babcock AH, Fox JT, Ives SE, et al. Associations between infectious bovine keratoconjunctivitis and herd-level management practices in cow-calf operations. *Prev Vet Med.* 2019; 171:104746. doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.104746
16. Brown CC. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review of cases in clinical practice and research. *Vet Microbiol.* 2010; 143(1-2):1-9. doi: 10.1016/j.vetmic.2009.11.016
17. Angelos JA, Ball LM, Byrne BA. *Moraxella bovoculi*: a newly recognized cause of infectious bovine keratoconjunctivitis in cattle. *Vet Ophthalmol.* 2017; 20(1):1-9. doi:10.1111/vop.12338.
18. O'Connor AM, Wellman NG, Sorden SD, Cooper VL. *Moraxella bovoculi* in infectious bovine keratoconjunctivitis: a case-control study. *Vet Microbiol.* 2019; 239:108464. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.108464
19. Angelos JA. Mycoplasma-associated ocular disorders in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2015; 31(3):627-39. doi: 10.1016/j.cvfa.2015.06.006
20. George LW, Angelos JA, Hagevoort R, Leroux B. Influence of periocular pigmentation and eyelid conformation on susceptibility to infectious bovine keratoconjunctivitis. *Vet Ophthalmol.* 2017; 20(S1):46-54. doi:10.1111/vop.12361

