

# Factores de riesgos asociados a la prevalencia de patologías podales en vacas Siboney de Cuba

## Risk factors associated with the prevalence of foot pathologies in Siboney de Cuba cows



<https://eqrcode.co/a/fq40WT>

✉ Adela Labrada Velázquez<sup>1\*</sup>, ✉ Ileana Miranda Cabrera<sup>2</sup>, ✉ Armando Rosete Millar<sup>1</sup>,  
✉ Alexei González Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Prevención, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana, UNAH, Apartado 32700, San José de las Lajas. Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup>Dirección Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, Apartado 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

**RESUMEN:** En Cuba existe poca información sobre las patologías podales que afectan el ganado bovino, y estas constituyen un problema de bienestar animal en las condiciones de producción. En el presente estudio se examinaron 384 vacas lecheras de la raza Siboney de Cuba que representaron el 100 % de las vacas en ordeño de seis vaquerías de la provincia Artemisa. Se calculó la prevalencia de las lesiones y se realizó análisis de regresión logística para determinar factores de riesgo asociados a estas patologías. Se detectaron 56 vacas con lesiones podales (14,58 %), de las cuales el 53,57 % presentaron claudicación de primer grado. Los miembros más afectados fueron los posteriores (66,26 %) y, de estos, las pezuñas laterales con mayor número de lesiones. Las principales patologías diagnosticadas fueron: deformaciones patológicas de las pezuñas, úlcera de la suela y enfermedad de la línea blanca. Se concluye que el mal drenaje y los caminos y mangas en mal estado fueron los principales factores de riesgo para la presentación de lesiones podales en las vacas estudiadas.

**Palabras clave:** lesiones podales, cojeras, ganado bovino, bienestar animal, prevención.

**ABSTRACT:** In Cuba, there is little information on the foot pathologies affecting cattle, and these constitute a problem of animal welfare under production conditions. In the present study, 384 dairy Siboney de Cuba cows were examined, which represented 100 % of milking cows from six dairy farms in Artemisa province. The prevalence of lesions was calculated and the logistic regression analysis was performed to determine the risk factors associated with these pathologies. Fifty-six cows were detected with foot lesions (14.58 %), of which 53.57 % presented first degree of lameness. The most affected members were the hind legs (66.26 %) and, of these, the side hooves with the highest number of lesions. The main pathologies diagnosed were: pathological deformations of the hoofs, ulceration of the sole and white line disease. It is concluded that poor drainage and sleeves in poor condition were the main risk factors for the presentation of foot lesions in the cows studied.

**Key words:** foot lesions, lameness, cattle, animal welfare, prevention.

## INTRODUCCIÓN

Las patologías podales en las vacas lecheras representan una problemática a nivel mundial, solo superadas por los problemas reproductivos y la mastitis (1).

Las cojeras afectan el bienestar animal (2) y producen elevadas pérdidas económicas en la industria lechera (3,4). Las pérdidas económicas están relacionadas con la eliminación temprana de animales, la disminución del consumo

voluntario de alimento, el descenso de la producción de leche (5), la alteración de los parámetros reproductivos (6,7), la pérdida de la condición corporal, el aumento de los costos por tratamientos y los honorarios profesionales (8).

En general, las lesiones podales son consecuencias de la interacción de diversos factores de riesgo y se les atribuye un origen nutricional, infeccioso, traumático o hereditario (9,10).

\*Autor para la correspondencia: Adela Labrada Velázquez. E-mail: [adela@unah.edu.cu](mailto:adela@unah.edu.cu)

Recibido: 06/08/2020

Aceptado: 20/11/2020

Existen abundantes estudios en Europa y EE.UU. respecto a la prevalencia de problemas podales en vacas lecheras (11). Sudamérica tiene una participación mínima, superado ampliamente por Asia, África y Australia (12,13). La incidencia de cojeras varía entre 5 y 30 % a nivel mundial, en dependencia de los diferentes factores involucrados. Sin embargo, en condiciones sudamericanas de producción lechera se reportan rangos de incidencias del 2,1 al 60 % (14). En Uruguay, más del 50 % de las lecherías reportan lesiones podales, mientras que, en Chile, a pesar de que la literatura al respecto es escasa y ocasional, hay una prevalencia entre 9 y 32 % (15). Argentina informa que el 13% de los animales de descarte de los rebaños lecheros es consecuencia de cojeras. Para Brasil se describe una prevalencia alrededor de 30 % (16,17).

En Cuba, existe poca información sobre las patologías podales que afectan al ganado bovino; estas constituyen un problema de bienestar animal en condiciones de producción. En una vaquería se presentó la pezuña abierta como patología de mayor proporción al ser comparada con la presencia de pezuñas en tijera y dermatitis interdigital (18), pero se desconocen los factores que determinaron este resultado.

Los técnicos y vaqueros, por lo general, subestiman las cojeras y solo tratan a los animales con afecciones graves, por lo que las vacas con cojeras leves frecuentemente no son diagnosticadas. Además, en las unidades no siempre se tienen en cuenta las condiciones que pueden influir en la aparición de las lesiones podales. Se necesita implementar medidas preventivas para reducir la presencia de estas patologías en vacas lecheras. Considerando esto, el objetivo del presente trabajo fue determinar los factores de riesgos asociados a la prevalencia de patologías podales en vacas Siboney de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en seis vaquerías pertenecientes a la provincia Artemisa, Cuba. Se examinaron 384 vacas lecheras del racial Mestizo Siboney de Cuba, con manejo semintensivo, en pastoreo, suplementadas con alimentos concentrados y agua a voluntad. Estas vacas

constituyeron el 100 % de los animales en ordeño.

Las vacas se observaron caminando y en estación, a la entrada y salida del ordeño para detectar la claudicación de algunos de sus miembros. Se observó el desplazamiento de todas las vacas en ordeño. Se separaron del rebaño las que presentaban algún grado de cojera y se llevaron al cepo para realizar la inspección de los cuatros miembros.

Para determinar el grado de claudicación de la vaca se utilizó el método descrito por Sprecher *et al.* (19).

El examen clínico y el diagnóstico del tipo de lesión se realizaron con la vaca de pie en el cepo de la unidad, previa higienización de las extremidades. Se inspeccionaron las pezuñas laterales y mediales de los miembros afectados (anteriores y posteriores).

Los hallazgos se registraron en una historia clínica individual que incluyó el número del arete de la vaca examinada, el grado de claudicación, el miembro y la pezuña afectados, el tipo de lesión y la ubicación de la lesión.

## Análisis estadístico

Se calculó la prevalencia de lesiones. El grado de intensidad de la cojera se contrastó mediante comparación múltiple de proporciones, utilizando el software COMPAPROWIN 2.0 (20). Al resto de las variables se le calculó el por ciento (extremidades afectadas, pezuñas afectadas y tipo de lesión).

Los factores de riesgos significativamente asociados se obtuvieron mediante análisis de regresión logística, tomando como variable dependiente la presencia o no de lesiones podales. Para este análisis se empleó el programa Epidat versión 3.1 (21).

En la regresión logística se empleó el modelo RL (22).

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4)}$$

Donde la Y indica la presencia de cada patología podal y las variables X<sub>i</sub> se designaron como las condiciones en las que se encontraban los animales: mal drenaje, mucho tiempo en la nave de sombra, mala calidad de los caminos y mangas y/o pisos lisos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 384 vacas examinadas, 56 presentaron patologías podales para una prevalencia de 14,58 %. Esta prevalencia se encuentra dentro del rango obtenido en estudios realizados en América (23-25) y no se considera alta porque es el resultado de la exploración en seis vaquerías y no de una en particular; sin embargo, significa que se deben tomar medidas para disminuir su incidencia por las pérdidas económicas que ocasiona y sus implicaciones en el bienestar animal. Booth *et al.* (26) plantearon que las prevalencias mayores al 15 % en una explotación deben causar alarma y buscar las causas para aplicar los correctivos.

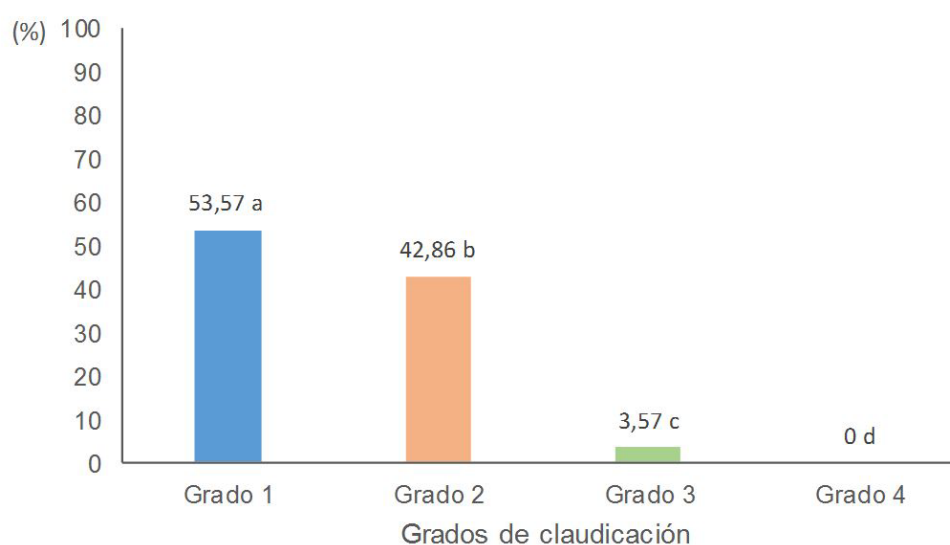
En regiones de Sudamérica se describen prevalencias más altas en rebaños lecheros de alta producción y con manejo intensivo, en los cuales existe un mayor confinamiento y una mayor densidad animal (27). Estudios realizados en Chile (28), Argentina (29), Uruguay (9, 24), Brasil (30) y Colombia (31) reportaron prevalencias superiores al 20 % y se señalaron diversos problemas podales. La amplia variabilidad de las prevalencias descritas puede deberse al origen multifactorial de las lesiones podales, a los diferentes sistemas de recolección de datos y a la diversidad de ambientes donde se realizaron estos estudios.

Con relación a la intensidad de las cojeras, solo se presentaron claudicaciones de grado 1, 2 y 3 en los animales afectados. Más de 50 % de los animales con lesiones podales presentaron cojeras grado 1, seguido de las claudicaciones de grado 2 y, en menor cuantía, las de grado 3 (Fig. 1). Lo anterior coincidió con Flor y Tadich (1), quienes encontraron que las cojeras leves son las que mayormente se presentan en los rebaños lecheros, con una ligera diferencia entre los rebaños grandes y pequeños.

Hettich *et al.* (32) y Riera *et al.* (23) obtuvieron 53,4 % y 48,88 %, respectivamente, de vacas con claudicación leve y no observaron animales con claudicación severa.

La mayor parte de los estudios realizados presentan animales con cojeras con un grado de claudicación  $\geq 2$ . Al respecto, Tadich *et al.* (15) plantearon que, en ocasiones, la prevalencia total de afecciones podales pudiera estar por debajo de los valores reales porque se subestiman los grados de la cojera, sobre todo cuando la vaca presenta una claudicación apenas perceptible al desplazarse; por lo que el personal de la unidad tiene que estar atento para detectar rápidamente la cojera de un animal, separarlo del rebaño y buscar ayuda de un profesional.

Según Perusia (33), el diagnóstico de las cojeras es un elemento importante para la prevención y el control de las enfermedades



Letras diferentes indican diferencia significativa ( $p < 0,05$ )

**Figura 1.** Distribución de los grados de claudicación de las 56 vacas con lesiones podales./  
Distribution of lameness degrees of the 56 cows with foot lesions.

podales; para que sea correcto es necesario observar al animal en estación y durante la marcha. En ocasiones, los animales no manifiestan cojera, sino posturas anormales que se reconocen visualmente, con un andar más corto del miembro afectado. En la observación del animal durante la marcha se recomienda evaluar el tipo y el grado de claudicación. Diferentes autores concluyen que las lesiones podales provocan, por lo general, claudicación de apoyo que, si es muy intensa, produce lesiones profundas que suelen ser más graves, lo que impide a las vacas desarrollar su actividad productiva con normalidad (9,34).

El dolor producido por un problema podal causa un fuerte estrés en el animal; la vaca con una o más extremidades afectadas llega más tarde al pastoreo, es desplazada de los comederos y bebederos por los animales sanos y ante la dificultad de moverse reduce su ingesta, que ocasiona pérdida de peso, disminución de la producción y permanece más tiempo echada (29,35).

Del total de vacas diagnosticadas con afecciones podales, el 66,26 % presentó las lesiones en los miembros posteriores y el 33,73 % en los miembros anteriores. La pezuña lateral de los miembros posteriores fue la más afectada en 63,63 % y la medial en los miembros anteriores en un 64,28 % (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de las lesiones según la extremidad y la pezuña afectada. / *Distribution of the lesions according to the extremity and affected hoof.*

Miembro	Pezuña Lateral	Pezuña Medial	Total	
			N	%
Anterior	10	18	28	33,73
Posterior	35	20	55	66,26

De las lesiones que causan cojera, alrededor del 90 % afectan al miembro posterior y, de estas, entre el 60 % y 70 % se ubican en el dedo lateral. En el miembro anterior la mayor cantidad de lesiones ocurren en el dedo medial (36,37,38) y las extremidades posteriores son las más afectadas, debido a que el peso de un bovino descansa principalmente en su parte trasera; además, por cuestión de equilibrio la pezuña posterior externa tiende a soportar más peso que

la interna. El mayor uso de la pezuña externa hace que esta tenga mayor desarrollo córneo. Al hacerse cada vez mayor la diferencia de tamaño entre la pezuña externa e interna, mayor es el desequilibrio de carga a soportar.

Del Río (28) observó que los miembros posteriores fueron los más afectados en 86,6 %. Tadich *et al.* (15) reportaron 82 % de las lesiones en los miembros posteriores y de ellas 52,8 % en los dedos laterales. Bell (39) encontró 90 % de las lesiones en el miembro posterior y, de estas, 68 % en el dedo lateral y 12 % en el dedo medial. De igual forma, Flor y Tadich (1) diagnosticaron en rebaños grandes un mayor por ciento de lesiones podales en los miembros posteriores en comparación con los rebaños pequeños.

En el trabajo realizado por Riera *et al.* (23), el 62,23 % de las lesiones podales se presentaron en los miembros posteriores y el 37,77 % en los miembros anteriores. Las pezuñas laterales fueron las más afectadas con 57,76 % de las patologías diagnosticadas.

Martínez y Suárez (40) observaron que las afecciones podales de las vacas se presentaron en el 85,7 % en los miembros posteriores y en 14,3 % en los anteriores.

En este estudio, las patologías con mayor prevalencia fueron las deformaciones de las pezuñas, úlcera plantar y la enfermedad de la línea blanca, seguidas de la hemorragia plantar, erosión del talón y dermatitis digital (Tabla 2); la región de la suela es el área de mayor afectación, lo que coincide con Chesterton (41), quien encontró que las dos lesiones más frecuentes causantes de cojeras son lesiones de suela y separación de la línea blanca.

Las lesiones de mayor prevalencia (Tabla 2) se presentaron en las vaquerías donde las condiciones no son favorables para los animales, por lo que se presupone que el mal drenaje, el tiempo que los animales están a la sombra, los pisos lisos y el estado de los caminos y mangas pueden constituir factores de riesgos asociados.

De todas las lesiones podales, la de mayor prevalencia fue la deformación de las pezuñas. Se encontraron pezuñas en forma de tirabuzón, plana y abiertas. En todos los casos, se observó un crecimiento excesivo de la pezuña y pérdida de la concavidad de la suela.

**Tabla 2.** Patologías podales diagnosticadas en las vacas con lesiones. / *Foot pathologies diagnosed in the cows with lesions.*

Patologías podales	Cantidad de lesiones	%
Dermatitis digital	4	4,82
Erosión del talón	9	10,84
Hemorragia plantar	13	15,66
Enfermedad de la línea blanca	15	18,07
Úlcera Plantar	18	21,69
Deformaciones de la pezuña	24	28,92
Total	83	100

Las deformidades de las pezuñas pueden ser de origen hereditario o no, que comprenden el anormal crecimiento del tejido córneo del pie y predisponen a lesiones que generan dolor e incomodidad al caminar, ya que la distribución del peso que soporta cada dedo se torna desigual. Puede presentarse tanto en los miembros anteriores como posteriores, pero principalmente en las pezuñas externas (42,15). Los resultados de la presente investigación corroboran lo planteado por Hettich *et al.* (32) que, a pesar de ser las deformaciones crónicas de la pezuña patologías frecuentemente diagnosticadas, no causan una cojera muy severa.

La úlcera plantar fue la segunda patología de mayor importancia en el diagnóstico. En el lugar de la lesión se observó un orificio de 1 o 2 cm de diámetro, por lo general con corion necrosado o tejido de granulación, ubicada en la parte posterior y medial de la suela, generalmente en la pezuña lateral del miembro posterior. En el trabajo realizado por Flor y Tadich (1), la úlcera plantar fue la cuarta lesión de mayor importancia en los rebaños grandes con una prevalencia de 30,6 %; sin embargo, para los rebaños pequeños esta lesión ocupó el sexto lugar en importancia, con 7,8 %. Tomasella *et al.* (43) reportaron que la úlcera de la suela fue la patología de mayor presentación con una prevalencia de 51,47 %.

La enfermedad de la línea blanca fue la tercera lesión más diagnosticada en este trabajo. En las vacas con esta lesión se observó una separación entre la suela y la muralla, y en cinco de ellas ya tenían formado un absceso a este nivel. En Chile, Flor y Tadich (1) diagnosticaron la enfermedad de la línea blanca como la patología de mayor presentación, tanto en los rebaños grandes como

en los rebaños pequeños, con una prevalencia de 54,9 % y 82,5 %, respectivamente.

Las lesiones correspondientes a la dermatitis digital fueron las de menor prevalencia. También conocida como enfermedad de Mortellaro, es una enfermedad de distribución mundial y en los últimos años se considera entre las enfermedades de mayor impacto económico en el ganado lechero (44,45). En los animales afectados se observaron lesiones circunscriptas en la piel dorsal de la pezuña, de forma circular y tamaño variable, con bordes bien definidos y una superficie enrojecida granulosa, propensa a sangrar; se presentó fundamentalmente en los miembros posteriores. Dichos hallazgos concuerdan con lo descrito por Micheloud *et al.* (46). Los dos casos de cojeras graves diagnosticados en este estudio fueron animales con esta patología; el resto de los casos con dermatitis digital presentó grado 1 y 2.

La dermatitis digital es una enfermedad muy contagiosa y dolorosa debido a la exposición del tejido en la piel que rodea a los talones y, aunque es de causa multifactorial, también se debe a una infección mixta de treponemas (47,48,49).

Muchos estudios se han realizado con relación a los factores de riesgos que favorecen la presentación de las patologías podales. Shearer *et al.* (50) plantearon que surgen como consecuencia de la interacción de diferentes factores que, al alcanzar un punto crítico, desencadenan la enfermedad. La alimentación, el cuidado de las pezuñas, la higiene general del establo, la concentración de ganado, la genética, la humedad, las instalaciones, el manejo y el pastoreo, la edad de los animales, el nivel y la fase de producción, así como el factor humano, son los factores más descritos en la bibliografía.



Un estudio realizado por Solano-López (51) señaló que los factores ambientales deben ser prioritarios en la prevención de estas patologías; se destaca que las medidas de manejo, orientadas a mejorar las condiciones de infraestructura y alojamiento, pueden reducir la incidencia de lesiones podales a corto plazo.

Todos estos factores, por sí solos o en combinación, contribuyen a un aumento en la tasa de desgaste de la pezuña y a un aumento del potencial para la disfunción metabólica, lo cual se traduce en mayor incidencia de enfermedades o lesiones de las pezuñas.

Si bien es cierto que las principales patologías diagnosticadas (deformaciones de las pezuñas, úlcera plantar, enfermedad de la línea blanca y hemorragia en la suela) en los 56 animales con lesiones podales se describen asociadas, de manera general, a trastornos metabólicos, en las vaquerías estudiadas no existen antecedentes que indiquen que los trastornos metabólicos sean el origen de estas patologías; sin embargo, se observaron otros factores de riesgo que favorecen su presentación. En las unidades no existen pediluvios para la realización de baños podales. No se realiza el recorte funcional de las pezuñas, lo que origina el crecimiento excesivo de la pezuña. García-Bracho *et al.* (52) demostraron que la aplicación del recorte funcional a los animales que van al periodo de secado reduce la aparición de enfermedades podales en el rebaño. Los caminos y mangas por donde transitan las vacas cuando van y vienen del pastoreo son de mala calidad, con surcos, piedras, alambres y

otros cuerpos extraños. Existe mal drenaje en algunos lugares, sobre todo alrededor de los bebederos, con acúmulo de agua que puede generar un reblandecimiento de la pezuña y favorecerla entrada de agentes micóticos y bacterianos por heridas pequeñas en la suela. Los animales permanecen más tiempo en las naves de sombra que lo recomendado y, en la mayoría de las vaquerías, los pisos están lisos, lo que favorecen el crecimiento de las pezuñas y que las vacas resbalen al caminar.

En el análisis de riesgo, el modelo detectó que aun cuando los riesgos relativos no fueron altos (OR<0.5), debido a que las patologías se asocian también a otras causales, algunos factores fueron indicativos de riesgo. El mal drenaje se presentó en todas las vaquerías en estudio, con patologías asociadas como la dermatitis digital, erosión del talón, hemorragia y úlcera plantar ( $p<0,05$ ). La presencia de caminos y mangas en mal estado se relacionó con la dermatitis digital, erosión del talón, hemorragia plantar y enfermedad de la línea blanca. Los pisos lisos pueden ocasionar deformación de la pezuña y la úlcera plantar está asociada, además de al mal drenaje, a que los animales están mucho tiempo en la nave de sombra (Tabla 3).

Se concluye que el mal drenaje y los caminos y mangas en mal estado fueron los principales factores de riesgo para la presentación de lesiones podales en las vacas estudiadas, lo cual debe ser atendido para lograr el bienestar animal y la disminución de pérdidas económicas.

**Tabla 3.** Factores de riesgo asociados a la presencia de lesiones podales en las vaquerías investigadas. / *Risk factors associated with the presence of foot lesions in the dairy herds studied.*

Patologías podales	Factor de Riesgo	b	E.E	P	OR
Dermatitis digital	Mal drenaje	-2,56	0,52	0,001	0,08
	Caminos y mangas en mal estado	-3,02	0,72	0,001	0,05
Erosión del talón	Mal drenaje	-1,65	0,36	0,046	0,19
	Caminos y mangas en mal estado	-1,82	0,44	0,001	0,16
Hemorragia plantar	Mal drenaje	-1,20	0,32	0,001	0,30
	Caminos y mangas en mal estado	-1,33	0,37	0,001	0,26
Enfermedad de la línea blanca	Caminos y mangas en mal estado	-1,19	0,36	0,001	0,30
Úlcera plantar	Mal drenaje	-0,75	0,29	0,001	0,47
	Mucho tiempo en la nave de sombra	-0,98	0,39	0,012	0,38
Deformación de la pezuña	Pisos Lisos	-1,61	0,92	0,081	0,20

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Armando Francisco Cuesta Guillen de la Universidad de Granma y al Dr. Oscar Garnero de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. Argentina, por los conocimientos brindados.

## REFERENCIAS

1. Flor E, Tadich N. Claudicaciones en vacas de rebaños lecheros grandes y pequeños del sur de Chile. Arch. Med. Vet. 2008;40:125-134.
2. Tadich BN. Claudicaciones en la vaca lechera y su relación con el bienestar animal. REDVET. 2008;IX:10B.
3. Galindo F, Broom DM, Jackson G. A note on possible link between behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. J Appl Anim Behaviour Sci. 2000;67(4):335-341.
4. Juárez ST, Robinson PH, De Peters EJ, Price O. Impact of lameness on behavior and productivity of lactating Holstein cows. J Appl Anim Behaviour Sci. 2003;83:1-14.
5. Warnick LD, Janssen LC, Guard CL, Grohn YT. The effect of lameness on milk production in dairy cows. J Dairy Sci. 2001;84:1988-1997.
6. Melendez P, Bartolome J, Archbald LF, Donovan A. The association between lameness, ovarian cysts and fertility in dairy cows. Theriogenology. 2003;59:927-937.
7. García-Bracho D, Hahn M, Pino D, Soto E, Leal M, Aranguren J. Efecto de las enfermedades podales sobre los parámetros reproductivos en vacas mestizas doble propósito a pastoreo. Revista Científica, FCV-LUZ. 2015; XXV (4):300-303.
8. Acuña R. Estudio de rengueras en rodeos lecheros. Una guía para el veterinario asesor. Resúmenes del X Congreso Latinoamericano de Buiatría XXX. Jornadas Uruguayas de Buiatría. Uruguay. 2002; pp. 44-53.
9. Acuña R, Alza D, Junqueira J, Nordlund K, Ramos J. Cojeras del bovino Fisiología y profilaxis. 1ra ed. Interamericana, ISBN: 978-950-555-271-8. Buenos Aires, Argentina. 2004.
10. Rutter B. Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. 1er Congreso Internacional de Producción Animal especializada en bovinos. Maskana. 2015.
11. Warnick LD, Janssen LC, Guard CL, Grohn YT. The effect of lameness on milk production in dairy cows. J Dairy Sci. 2001;84:1988-1997.
12. Bargai U. Lameness in a dairy herd: An Epidemiologic Model. Cont Educ Pract. 2000;22:58-67.
13. Somers J, Frankena K, Noordhuizen Stassen E, Metz J. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows: exposed to several floor systems. J Dairy Sci. 2003;86: 2082-2093.
14. Ramos JM, Acuña R. Laminitis en bovinos lecheros, descripción de un brote XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría. 2004; pp.186-187.
15. Tadich N, Hettich E, Van Schaik G. Prevalencia de cojera en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. Arch Med Vet. 2005;37(1):29-36.
16. Ramos JM. Risk factors of lameness in dairy cattle and its interaction with the grazing ecosystem of milk production. Proceedings of the XIV International Meeting Lameness in Ruminants, Colonia, Uruguay. 2006; pp.69-73.
17. Flor E. Claudicaciones en vacas de rebaños lecheros de la Décima Región, Chile: Prevalencia, lesiones y factores de riesgo. [Tesis de Maestría en Ciencias. Mención Salud Animal]. Fac. de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. 2006.
18. Carballo S, Soca P, Rosete M, Labrada V. Evaluación de las patologías podales del ganado Siboney de Cuba en una vaquería de la Empresa Pecuaria Genética Los Naranjos. Rev. Vet. Argent. 2018;XXXV(366):1-6.
19. Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. Lameness scoring system that use posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology. 1997;47:1179-1187.
20. Castillo Y, Miranda I. Nota técnica COMPRAPOP. Sistema para comparación de proporciones múltiples. Rev Protección Vegetal. 2014;29(3):231-234.
21. OPS-OMS. Epidat. Programa para análisis epidemiológico de datos tabulados. Version 3.1. 2006.

22. Jones RH. Probability estimation using a multinomial logistic function. *J Stat Comput. Simul.* 1975;3:315-329.
23. Riera-Nieves M, Vila-Vals V, Nieves-Crespo L, Pérez-Arévalo ML, Gavidia Terán JI, Zabaleta J. Características morfológicas de las pezuñas y su relación con el grado y distribución de las claudicaciones en vacas de raza Carora. *AICA.* 2011;1:300-303.
24. Greenough P, Acuña R. Bases epizootológicas de las claudicaciones en rodeos lecheros. Resúmenes del X Congreso Latinoamericano de Buiatría, XXX Jornadas Uruguayas de Buiatría. Uruguay. 2002; pp. 54-58.
25. Confalonieri OE, Soraci AL, Passucci JA, Rodríguez EM, Becaluba HM, Tapia MO. Prevalencia y detección de factores de riesgo de patologías podales y su influencia en la producción láctea en bovinos de la cuenca lechera mar y sierras de Tandil. *Analecta Vet.* 2008;28:15-20.
26. Booth C, Warnick L, Gröhn T, Maizon D, Guard C, Janssen D. Effect of lameness on culling in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2004;87(12):4115-4122.
27. Greenough P. Laminitis y claudicaciones en bovinos: cómo encarar esta problemática. Inter-Medica S.A.I.C.I., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ARG. 2009.
28. el Río MJ. Caracterización retrospectiva de las principales patologías podales en cinco rebaños lecheros con sistemas productivos semi-intensivos, de la X Región, Chile. Memoria de titulación, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Chile. 2003.
29. Olivieri GO, Rutter B. Afecciones podales en bovinos. Monografía final del curso Nutrición en la intensificación. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad-intoxicaciones-metabolicos/patologias\\_pezuñas/61-afecciones\\_podales.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad-intoxicaciones-metabolicos/patologias_pezuñas/61-afecciones_podales.pdf).
30. Silva LAF, Silva LM, Romani AF, Rabelo RE, Fioravanti M, Souza T. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona-GO. *CiêncNaBras.* 2001;2(2): 119-126.
31. Álvarez PJ, Martínez MM, Cardona AJ. Trastornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el Departamento Córdoba, Colombia. *Rev Colombiana Cienc Anim.* 2017;9(2): 171-180.
32. Hettich E, Hinostroza M, Van Schaik G, Tadich N. Factores asociados a la presentación de cojeras en 50 rebaños lecheros de la X Región, Chile. *Arch Med Vet.* 2007;39(3): 247-253.
33. Perusia O. Patologías podales del bovino. *Ver Inv Perú.* 2001;12(2):67-77.
34. Silva L, Lima I, Fonseca A, Borges N, Fioravanti M. Avaliações morfológicas de lesões nas extremidades distais dos membros de bovinos claudicantes. *Ci Anim. Bras.* 2011;12(3):566-575.
35. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci.* 2002;85:2250-2256.
36. Fitzgerald T, Norton BW, Elliot R, Podlich H, Svendsen OL. The influence of long term supplementation with biotin on the prevention of lameness in pasture fed dairy cows. *J Dairy Sci.* 2000;83:338-344.
37. O'Callaghan K. Lameness and associated pain in cattle challenging traditional perceptions. *In Practice.* 2002;24:212-219.
38. Confalonieri OE, Moscuza H, Rodríguez EM, Passucci JA. Patologías podales en ganado lechero y en feedlot del partido de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev Med Vet Zoot.* 2016;63:11-19.
39. Bell E. Description of claw horn lesions and associated risk factors in dairy cattle in the lower Fraser Valley, British Columbia. Thesis Master of Science (Animal Welfare Program). The University of British Columbia, Canada. 2004.
40. Martínez GM, Suárez VH. Afecciones podales e impacto productivo en rodeos lecheros del Noroeste Argentino. *Rev Med Vet.* 2019;100(1):7-11.
41. Chesterton RN. Linking farm physical conditions herd management and cow behaviour to the distribution of foot lesions causing lameness in pasture-fed dairy cattle in New Zealand. *Proceedings of the 13 International Symposium on Lameness in*



- Ruminants, Maribor (Slovenija). 2004; pp.200-202.
42. Souza R, Carvalho A, Ferreira P, Facury E, Ferreira M, Ferreira R, et al. Prevalência e distribuição de lesões digitais em vacas leiteiras nas regiões de Belo Horizonte e Pedro Leopoldo. *Ciência Animal Brasileira*. 2007;8(4):823-831.
43. Tomasella T, Negri-Filho L, Affonso M, Junior F, Da Silva L, Okano W. Prevalência e classificações de lesões podais em bovinos leiteiros na região de Belo Horizonte-MG. *Rev Bras Hig San Na*. 2014;8(1):115-128.
44. Losinger WC. Economic impacts of reduced milk production associated with papillomatous digital dermatitis in dairy cows in the USA. *J Dairy Res*. 2006;73:244-256.
45. Orsel K, Plummer P, Shearer J, De Buck J, Carter SD, Guatteo R, et al. Missing pieces of the puzzle to effectively control digital dermatitis. *Transbound Emerg Dis*. 2018;65:186-198.
46. Micheloud JF, Colque Caro LA, Arguello G, Roques J, Delgado F. Dermatitis digital en novillos de feedlot: Descripción de 2 brotes en el Noroeste Argentino. *Revista FAVE - Sección Ciencias Veterinarias*. 2018;17: pp.50-54.
47. Evans NJ, Brown JM, Demirkan I, Murray RD, Vink WD, Blowey RW, et al. Three unique groups of spirochetes isolated from digital dermatitis lesions in UK cattle. *Vet Microbiol*. 2008;130:141-150.
48. Evans NJ, Brown JM, Demirkan I, Singh P, Getty B, Timofte D, et al. The association of unique, isolated treponemes with bovine digital dermatitis lesions. *J Clin Microbiol*. 2009;47:689-696.
49. Klitgaard RD, Boye M, Capion N, Jensen TK. Evidence of multiple *Treponemaphylotypes* involved in bovine digital dermatitis as shown by 16S rRNA gene analysis and fluorescence in situ hybridization. *J Clin Microbiol*. 2008;46:3012-3020.
50. Shearer JK, Van-Amstel SR, González A. *Manual of foot care in cattle*. Hoard's Dairyman Books, WI, USA. 2005.
51. Solano-López M, Vargas-Leitón B, Saborío-Montero A, Pichardo-Matamoros D. Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*. 2018;29(1):123-140.
52. García-Bracho D, Hahn KM, Pino RD, Vivas PI, Leal RM, Clerc K. Prevención de enfermedades podales mediante el recorte funcional de la pezuña al momento del secado en vacas lecheras confinadas en el trópico. *Revista Científica*. 2009;XIX(2):147-152.

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses relacionados con el presente artículo.

**Contribución de los autores:** **Adela Labrada Velázquez:** diseñó la investigación, realizó la colecta de los datos, y escribió la publicación. **Ileana Miranda Cabrera:** realizó el procesamiento estadístico de los datos y el análisis de los resultados. **Armando Rosete Millar:** participó en la obtención de los datos y en la discusión de los resultados. **Alexei González Díaz:** realizó la selección de los animales y participó en la obtención de los datos. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del documento.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)