

Caracterización epidemiológica de la linfadenitis caseosa en rebaños caprinos de la península de Paraguaná, Venezuela

Alexander Delgado Duno¹ / Julimar Zárrega² / Carmen I. Chirino-Zárrega³ / Lilia L. Carrero Portillo⁴

Resumen

La linfadenitis caseosa (LC) es una enfermedad infecciosa de carácter crónico causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*; afecta a pequeños rumiantes y genera pérdidas económicas por reducción del peso, eficiencia reproductiva, producción de leche y lana, decomiso de canales y depreciación de pieles. Dada la importancia socioeconómica de la producción caprina en el estado Falcón (Venezuela), el objetivo de esta investigación fue caracterizar epidemiológicamente la enfermedad en rebaños de la península de Paraguaná. La investigación es de carácter descriptivo. La fase de campo se efectuó durante seis semanas, tiempo en que se inspeccionaron los ganglios linfáticos superficiales, de los que se obtuvieron 71 muestras de secreción purulenta en aquellos animales en los que se presumía padecían de LC, según las manifestaciones clínicas. Una vez en el laboratorio, los especímenes se analizaron bacteriológicamente; se compararon los aislamientos de *C. pseudotuberculosis* con la cepa de referencia ATCC 19410. Solo se detectó como factor de riesgo de la LC ($p < 0,05$) la procedencia de los caprinos según la unidad de producción, de las que se observaron con las mayores prevalencias en aquellas ubicadas en el municipio Falcón, entre las cuales las lesiones en los ganglios preescapulares fueron las más frecuentes ($p < 0,05$) entre todos los animales diagnosticados. Se identificaron cepas con resistencia a penicilina, trimetoprima-sulfametoxazol y novobiocina. Estos resultados son de importancia para la concientización de los productores, dado que esta actividad es de vital trascendencia en la región y en muchos casos se pudo constatar el desconocimiento del tema.

Palabras clave: caprinos, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, linfadenitis caseosa, Paraguaná.

- 1 Médico veterinario, Departamento de Sanidad Animal, Programa de Ciencias Veterinarias, Área de Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Venezuela.
✉ alexdelg_d@hotmail.com
- 2 Médico veterinario. Profesional en libre ejercicio.
✉ julimar4139@gmail.com
- 3 Médica veterinaria, MSc. Departamento de Sanidad Animal, Programa de Ciencias Veterinarias, Área de Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Venezuela.
✉ carchiza@hotmail.com
- 4 Licenciada. MSc. Departamento de Sanidad Animal, Programa de Ciencias Veterinarias, Área de Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Venezuela.
✉ llcarrerop@correo.unefm.edu.ve

Epidemiological Characterization of Caseous Lymphadenitis in Goat Herds in the Paraguaná Peninsula, Venezuela

Abstract

Caseous lymphadenitis (CL) is a chronic infectious disease caused by *Corynebacterium pseudotuberculosis*; it affects small ruminants and generates economic loss due to a reduction in weight, reproductive performance, milk and wool production forfeiture, and depreciation of skins. Given the socio-economic importance of goat production in the Falcón state (Venezuela), this research aimed to epidemiologically characterize the disease in herds in the Paraguaná peninsula. The research is descriptive. Field work lasted six weeks, during which superficial lymph nodes were inspected, and 71 samples of purulent discharge were obtained from animals suspected to suffer from CL, according to their clinical manifestations. Back in the laboratory, specimens were bacteriologically analyzed; *C. pseudotuberculosis* isolates were compared with the reference strain ATCC 19410. The only risk factor detected for CL ($p < 0.05$) was the origin of goats by production units; those with the highest prevalence

Cómo citar este artículo: Delgado Duno A, Zárrega J, Chirino-Zárrega CI, Carrero Portillo LL. Caracterización epidemiológica de la linfadenitis caseosa en rebaños caprinos de la península de Paraguaná, Venezuela. Rev Med Vet. 2015;(31):35-45.

were located in the municipality of Falcón. Injuries in subscapular lymph nodes were the most frequent ($p < 0.05$) among the diagnosed animals. Penicillin, trimethoprim-sulfamethoxazole, and novobiocin-resistant strains were identified. These results are important to raise awareness among producers, given that this activity is of vital importance for the region and in many cases ignorance on the subject was evidenced.

Keywords: goats, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, caseous lymphadenitis, Paraguaná.

Caracterización epidemiológica da linfadenite caseosa em rebanhos caprinos da península de Paraguaná, Venezuela

Resumo

A linfadenite caseosa (LC) é uma doença infecciosa de caráter crônico, causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*; afeta a pequenos ruminantes e gera perdas econômicas por redução do peso, eficiência reprodutiva, produção de leite e lã, confisco de canais e depreciação de peles. Devido à importância socioeconômica da produção caprina no estado Falcón (Venezuela), o objetivo desta pesquisa foi caracterizar a epidemiologia da doença em rebanhos da península de Paraguaná. A pesquisa é de caráter descritivo. A fase de campo foi realizada durante seis semanas, tempo em que se inspecionaram os gânglios linfáticos superficiais, do que se obtiveram 71 amostras de secreção purulenta em aqueles animais nos que se presumia padeciam de LC, segundo as manifestações clínicas. Já no laboratório, os espécimes se analisaram bacteriológicamente; se compararam os isolamentos de *C. pseudotuberculosis* com a cepa de referência ATCC 19410. Somente se detectou como fator de risco da LC ($p < 0,05$) a procedência dos caprinos segundo a unidade de produção, das que se observaram com as maiores prevalências naquelas situadas no município Falcón, entre as quais as lesões nos gânglios pré-escapulares foram as mais frequentes ($p < 0,05$) entre todos os animais diagnosticados. Identificaram-se cepas com resistência a penicilina, trimetoprim-sulfametoxazol e novobiocina. Estes resultados são importantes para a conscientização dos produtores, sendo que esta atividade tem uma vital transcendência na região e em muitos casos pôde-se constatar o desconhecimento do tema.

Palavras chave: caprinos, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, linfadenite caseosa, Paraguaná.

INTRODUCCIÓN

La linfadenitis caseosa (LC) o seudotuberculosis es una patología crónica caracterizada por enflaquecimiento y emaciación progresiva, inapetencia y muerte ocasional por intoxicación y desgaste del animal causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis* (1-7). Afecta a diversas especies domésticas, genera pérdidas en la ganadería de pequeños ruminantes por la depreciación de la lana en ovinos (*Ovis aries*), disminución de la producción de leche, trastornos reproductivos, nacimientos prematuros, deco-

mismos de canales y, rara vez, por muerte del animal (8,9). La incidencia aumenta paulatinamente con la edad, y es la forma clínica más prevalente en adultos, ya que alcanza hasta el 40% de los animales del rebaño infectado (10). La enfermedad se desarrolla con la formación de abscesos en el sistema linfático subcutáneo (6). Como la bacteria es de vida intracelular facultativa de los macrófagos y es capaz de inducir reacciones de hipersensibilidad granulomatosas (4,11,12), eventualmente puede diseminarse hasta órganos profundos, lo que ocasiona el mismo tipo de lesiones (2,6,13).

Los primeros reportes de LC en Venezuela datan de 1962 (14). La escasa información sobre esta afección en el país ha motivado la realización de esta investigación con miras en la caracterización epidemiológica; se tienen en cuenta las particulares condiciones de confinamiento geográfico de la península de Paraguaná y el hecho de que en esta región la ganadería caprina se manifiesta en pequeños productores y grupos familiares, lo cual muestra que es de vital importancia económica para las comunidades rurales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La península de Paraguaná comprende aproximadamente 2538 km² y agrupa los municipios Falcón, Los Taques y Carirubana (15). Está ubicada en la región más septen-

trional de Venezuela. Posee un relieve en su mayor extensión bajo y plano con alturas inferiores a los 150 msnm, con intensa meteorización física del suelo por los vientos, clima seco árido y semiárido, precipitaciones anuales entre los 300-600 mm³, escasos recursos hídricos naturales y quebradas de régimen esporádico, vegetación de monte espinoso tropical y monte muy seco tropical (16).

Muestra poblacional

En la península de Paraguaná se registran 2460 unidades de producción agropecuarias (UP). Se estima que la población caprina cuenta con 160.648 individuos (17), mientras que la muestra considerada en esta investigación estuvo constituida por 3520 animales distribuidos entre 11 fincas, ubicadas en los diferentes municipios del área de estudio. La selección de estas fue de manera aleatoria simple, siempre y cuando se contara con la anuencia y disposición de los propietarios (tabla 1).

Tabla 1. Muestra poblacional de acuerdo con la localidad geográfica de procedencia, presencia de abscesos superficiales y diagnóstico de LC en granjas caprinas de la península de Paraguaná, Venezuela

Municipio	Sector	Identificación de la unidad de producción	Población caprina	Animales con abscesos superficiales (%)	Animales con diagnóstico de LC por unidad de producción/ prevalencia (%)	
					Número (%)	Prevalencia (%)
Los Taques	El Hoyito	1*	180	1/(0,56)	0/(0,00)	0,00
		2**	160	3/(1,88)	2/(66,67)	1,25
		3*	250	2/(0,80)	2/(100,00)	0,80
	El Mulato	4*	660	11/(1,67)	5/(45,45)	0,76
		5*	1200	9/(0,75)	7/(77,78)	0,58
Falcón	Adaure	6*	50	3/(6,00)	3/(100,00)	6,00
	El Doral	7*	230	11/(4,78)	7/(63,63)	3,04
	Guaraguajá	8*	280	15/(5,36)	12/(80,00)	4,29
	El Hato	9*	80	1/(1,25)	1/(100,00)	1,25
Carirubana	El Cerrito	10*	340	10/(2,94)	1/(10,00)	0,29
	La Rinconada	11*	90	5/(5,56)	5/(100,00)	5,56
Total			3520	71(2,02)	45/(63,38)	1,28

* Explotación extensiva; ** explotación intensiva.

Fase de campo

Fue desarrollada durante seis semanas aplicando el muestreo aleatorio simple e involucrando tantas UP fuera posible. Los caprinos fueron evaluados con exámenes clínicos mediante inspección y palpación sistémica de los ganglios linfáticos con el fin de identificar afecciones; de manera simultánea, se aplicaron encuestas de recolección de datos de los rebaños. A aquellos animales en los cuales se sospechaba de la enfermedad se les realizó la toma de muestra de secreción purulenta según el protocolo descrito previamente (18).

Fase de laboratorio

Las muestras de secreciones fueron procesadas según la metodología previa (18), excepto la realización de las tinciones de Ziehl-Neelsen y la inoculación en caldo tetrionato. Todos los medios de cultivo fueron preparados según las indicaciones del fabricante (HIMEDIA, HiMedia Laboratories, Mumbai, India). Las pruebas bioquímicas se interpretaron según las especificaciones de MacFaddin (19) y Koneman y colaboradores (20), y se compararon con los estándares inoculados en cada ensayo para la cepa de referencia de *C. pseudotuberculosis* ATCC 19410 y las características descritas por varias fuentes documentales (6,18-26). Para determinar la susceptibilidad a antimicrobianos se seleccionaron al azar cuatro aislamientos de *C. pseudotuberculosis* de cada municipio para un total de 12 cepas, a las cuales se les aplicó el método de difusión en disco, evaluando los antibióticos tetraciclina (*Te*), penicilina (*P*) (HIMEDIA, HiMedia Laboratories, Mumbai, India), cefadroxilo (*Cef*), eritromicina (*Er*), ciprofloxacina (*Cip*), amoxicilina (*Amo*), novobiocina (*Nov*) y trimetropim-sulfametoxazol (*SXT*) (BBL, Becton-Dickinson, Sparks, MD).

Análisis de la información

Se realizaron estimaciones estadísticas descriptivas de los datos recolectados durante la fase de campo y de laboratorio, y se distribuyeron los casos diagnosticados de acuerdo con la procedencia geográfica, la ubicación anatómica de los abscesos, el patrón racial, el sexo y los ran-

gos de edad de los animales afectados. Se aplicó el cálculo de ji cuadrado de Pearson para estimar si los porcentajes de LC determinados para cada factor de riesgo considerado (UP, ubicación anatómica de la lesión, grupo etario y patrón racial) presentaban diferencias estadísticamente significativas respecto a su distribución, mientras que para detectar aquellas granjas cuya prevalencia se dispersaba de manera significativa de las proporciones esperadas se aplicó la prueba de Irwin-Fisher. En todas las estimaciones se consideró la tasa de error tipo I ($\alpha = 0,05$) (27,28), para lo cual se usó el *software* InfoStat Profesional 2.0 (29).

RESULTADOS

Durante la fase de campo se detectaron 71 animales con abscesos en ganglios linfáticos superficiales, de los cuales 45 (63,38%) correspondieron a LC. Estos individuos representan el 1,28% (tabla 1), de manera tal que la media para cada UP es de 5 a 6 animales con LC.

Las prevalencias para cada UP no se distribuyen de manera homogénea al compararse entre sí según el cálculo de ji cuadrado ($p < 0,05$); de aquí se destacan estadísticamente ($p < 0,05$) las UP 6, 7, 8 y 11 con los mayores porcentajes, y la UP 10 con la menor proporción de casos, según la prueba de Irwin-Fisher. No fue posible estimar la prevalencia de LC por municipios, ya que los tamaños muestrales no fueron proporcionales a las poblaciones caprinas en estos.

En el caso particular de la edad, al estratificar a los 45 individuos con LC, pudo constatarse que la proporción de casos tiende a incrementarse conforme al tiempo de vida. En esta medida, la contribución relativa de cada grupo es de 0% (0-6 meses), 13% (7-12 meses), 33% (13-24 meses), 18% (25-36 meses) y 36% (> 36 meses); sin embargo, estas proporciones no presentan diferencias estadísticamente significativas al aplicar la prueba de ji cuadrado ($p > 0,05$).

Respecto al sexo, se pudo evidenciar que la totalidad de los casos de LC correspondieron a hembras, aun cuando

en el estudio se incluyeron cuatro machos con abscesos superficiales. De acuerdo con el patrón racial, se detectaron 20 ejemplares criollos (45%), 19 mestizos canario (42%) y 6 mestizos nubian (13%) con LC; se identificaron diferencias significativas entre estas proporciones al aplicar la prueba de ji cuadrado ($p < 0,05$), la cual se desvió particularmente por la baja proporción registrada para los últimos.

La tabla 2 presenta la distribución de casos de LC de acuerdo con la región anatómica afectada; con esta se notó significativamente ($p < 0,05$) la proporción de casos que involucran al ganglio preescapular y al prefemoral, con el mayor y menor valor, respectivamente.

Tabla 2. Frecuencia de linfadenitis caseosa según la región anatómica afectada en caprinos de la península de Paraguaná, Venezuela

Ubicación anatómica	Caprinos con LC/porcentaje
Ganglio retrofaringeo	4/(9)
Ganglio submandibular	2/(5)
Ganglio preescapular	27/(60)
Ganglio prefemoral	1/(2)
Ganglio retromamario	4/(9)
Región inguinal	5/(11)
Región costal	2/(4)
Total	45(100)

En los 12 aislamientos a los cuales se les estudió el patrón de susceptibilidad a antimicrobianos, se observó de manera general y homogénea sensibilidad a *Te*, *Cip*, *Amo* y *Er*; susceptibilidad intermedia a *Cef*; mientras que para el resto de los agentes ensayados (*Nov*, *P* y *SXT*) se registró resistencia.

DISCUSIÓN

El aislamiento de *C. pseudotuberculosis* establece la presencia de la enfermedad en la región estudiada, a pesar de su posición geográfica particular dentro del territorio

venezolano. La detección de esta bacteria en el 63,38% de los caprinos que manifestaron lesiones en ganglios linfáticos superficiales posiciona una vez más a este germen como el principal agente etiológico de este tipo de afecciones, lo cual concuerda con el registro previo de 67,69% (18). Sin embargo, en otros trabajos se encuentran proporciones menores de 36 (30) y 37,93% (31). Vale destacar que las investigaciones referidas también fueron desarrolladas mediante diagnósticos microbiológicos en otras zonas del estado Falcón, con condiciones agroclimáticas y manejo de rebaños semejantes.

La detección de LC en el 1,28% de los individuos reafirma la presencia de la enfermedad, así como su extensa distribución al encontrarse en 10 de las 11 UP, lo cual coincide con informes previos (14,18,30-33). Las prevalencias más elevadas se registraron en las granjas del municipio Falcón, lo que puede atribuirse al confinamiento geográfico y la poca accesibilidad, hechos que dificultan la asistencia técnica y veterinaria según afirmaciones de los productores agropecuarios y registros oficiales, pues cerca del 89% de las fincas (1660 UP) no gozan de este servicio (17). Este problema trae como consecuencia los altos porcentajes detectados en las UP, tal y como se ha descrito para rebaños ovinos (34). Este factor de riesgo, al conjugarse con el escaso conocimiento para el correcto manejo de la enfermedad por parte del personal encargado, crearía las condiciones en las cuales las medidas necesarias para evitar la permanencia del microorganismo en el ambiente y la proliferación de LC son mínimas (35).

Por otra parte, la cría extensiva podría constituir también un elemento condicionante de la aparición de la LC (7), sobre todo por el alto grado de exposición a la vegetación espinosa característica de la zona de estudio durante el pastoreo. Esto lleva a laceraciones en los animales principalmente en la región corporal anterior (4,7,35,36), y se recuerda, además, que *C. pseudotuberculosis* sobrevive durante meses en el medio ambiente (37). Adicional a esto, con la cría extensiva o semiintensiva disminuye el contacto visual entre el criador y los animales, por lo que los casos de LC pasarían inadvertidos y aquellos con afección de ganglios superficiales podrían drenarse espontáneamente, lo que contribuye a la permanencia de la bacteria

en los hábitats de los rebaños (34). Sin embargo, otros autores afirman que el manejo extensivo de los rebaños disminuye las probabilidades de transmisión por contacto directo de la LC, en especial por la alta radiación solar (32) y el clima semiárido falconiano, lo cual mermaría la supervivencia de la bacteria en el medio ambiente y fómites. De esta manera se explicarían las prevalencias detectadas en rebaños caprinos en el municipio Miranda del estado Falcón (1,69%) (33), que resultan equiparables a las registradas en esta investigación (1,28%), pero menores al compararse con los registros de otras investigaciones (38,39).

Además de los factores de riesgo descritos anteriormente, la estabulación con poco espacio de sustentación o hacinamiento también podría favorecer la permanencia y propagación de la LC en caprinos (7,10,40), así como también se ha descrito en ovinos (34,35). La suma de todos estos elementos fue anecdóticamente detectada en la UP 6, lo que podría explicar el alto porcentaje de casos registrados en esta.

La no detección de asociación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre la edad y la LC obtenida en esta investigación es coincidente con trabajos previos (31,41). Sin embargo, otros autores registran hallazgos diferentes (1,18,30,42,43). De esta forma, conforme envejecen los individuos, aumenta la prevalencia de la enfermedad (1,44), dado que los animales a corta edad gozan de mayor inmunidad por los anticuerpos calostrales (40,45,46), porque su capacidad de respuesta Th1 contra patógenos intracelulares es mejor (47) y, finalmente, porque a mayor edad hay mayor probabilidad de exposición, contagio y aparición de la enfermedad (1,41). La disyuntiva respecto a los resultados de esta investigación podría atribuirse a la intervención de variables que pueden determinarse con estudios retrospectivos de los registros de manejo de estos rebaños, como el historial de variaciones en condiciones medioambientales, hábitos de pastoreo y alimentación, manejo sanitario, antecedentes previos de LC, entre otros.

El hallazgo exclusivo de LC en hembras en este trabajo no está asociado a factores de riesgo propios del sexo y

en esta ocasión se debe a la característica estructuración poblacional de los rebaños de la zona de estudio, con una proporción aproximada de un macho por 25 hembras (33), dado que los primeros son vendidos aun siendo cabritos para la comercialización de su carne. Esto determinó en buena medida el muestreo poblacional. Además, los pocos machos evaluados fueron de corta edad y probablemente aún gozaban de inmunidad (40,45,46,47). Resultados similares han sido registrados en otras publicaciones (1,18,30,31,41,42), con lo cual se evidencia significancia estadística en estudios seroepidemiológicos (43).

Sin embargo, es conveniente considerar que las hormonas sexuales podrían estar influenciando en la frecuencia de aparición de LC en las hembras, dada su influencia en la respuesta humoral (48-51), a pesar de que ya se han descrito diferencias entre géneros respecto a la respuesta celular inespecífica en caprinos con LC, mas no así en referencia a las concentraciones totales de IgG e IgM (52). No obstante, Othman y colaboradores (53) evidencian los efectos de la inoculación experimental de *C. pseudotuberculosis* sobre los niveles hormonales en cabras boer; aquí es significativo el incremento en las concentraciones de estrógeno, mientras que en modelos experimentales murinos también se detectan aumentos en esta hormona (54).

El bajo porcentaje hallado en los ejemplares nubian resultó estadísticamente significativo ($p < 0,05$); sin embargo, en otros trabajos no ha sido posible detectar tal asociación, y por el contrario se han encontrado concentraciones elevadas de LC (18,30,31), aun en estudios serológicos (55). Estas discrepancias probablemente corresponden más a variables como el manejo y comportamiento del rebaño. Algunos investigadores apuntan al hecho de que la raza puede influenciar la aparición de la enfermedad (7,56,57), mientras que otros descartan esta posibilidad (58); por tanto, es conveniente realizar más estudios para aclarar esta situación.

El frecuente hallazgo de LC en ganglios preescapulares es coincidente con investigaciones previas (18,31,33), a pesar de que las afecciones en la región anatómica anterior han sido previamente descritas (30,36,44,59), inclu-

so en investigaciones en ovinos de Paraguaná (60,61). Es probable que este patrón sea consecuencia de abrasiones dérmicas realizadas durante el pastoreo (1,4,7,36), así como por contacto con fómites contaminados con secreciones purulentas de LC e ingestión del microorganismo y entrada a través de la mucosa oral (40). Estas aseveraciones también contribuirían a la interpretación de la baja incidencia en órganos profundos y otras regiones anatómicas reportada por otros autores (62,63). De esta manera, se descarta la posibilidad de que el patrón de afección anatómico depende de características inherentes a la virulencia de la cepa de *C. pseudotuberculosis*, dado que se ha demostrado ampliamente su baja variabilidad (25,64-72).

En los 12 aislamientos a los cuales se les estudió el patrón de susceptibilidad a antimicrobianos, se observó de manera general y homogénea sensibilidad a *Te*, *Cip*, *Amo* y *Er*; susceptibilidad intermedia a *Cef*; mientras que para el resto de los agentes ensayados (*Nov*, *P* y *SXT*) se registró resistencia. Patrones de sensibilidad semejantes han sido registrados por otros investigadores (6,18,21,30,69,73-76). Sin embargo, las resistencias detectadas para *P* y *SXT* difieren de los estudios de Muckle y Gyles (21), Judson y Songer (73), Connor y colaboradores (67,69), Olson y colaboradores (74) y Belchior y colaboradores (6), aun para aislamientos en el estado Falcón (18,75,76). Ya que *P* es el antibiótico de preferencia para el tratamiento de la LC (10,77), el hallazgo refleja el uso indiscriminado y empírico de los antimicrobianos, muy común en las granjas venezolanas (75,76).

CONCLUSIONES

Se confirma la etiología de *C. pseudotuberculosis* como el principal agente causal de lesiones en ganglios linfáticos superficiales en caprinos. Dentro de esta, la LC es una enfermedad ampliamente distribuida en los rebaños del estado Falcón, la cual se diagnostica en este caso en particular en unidades de producción en la península de Paraguaná.

Entre los factores de interés epidemiológico estudiados, solo fue posible determinar significancia estadística entre la presencia de la enfermedad y la aparición de lesiones en algunas regiones anatómicas (ganglio preescapular), así como la baja frecuencia de casos en ejemplares mestizos nubian; sin embargo, es prudente realizar otros estudios que amplíen el espacio muestral e incluyan mayor diversidad racial. Los elementos de riesgo que cobraron mayor preponderancia para la aparición de la LC están relacionados con las características de las UP y el manejo de los animales, sobre todo en materia de accesibilidad geográfica y de los servicios de asistencia técnica veterinaria, así como el escaso conocimiento para el correcto manejo de los animales enfermos y los fómites contaminados. De esta manera, se hace tangible el porcentaje de casos registrados en las granjas del municipio Falcón, lugar de particular confinamiento en donde se acentuaron los rasgos descritos.

Finalmente, se detectó susceptibilidad generalizada a diversos antibióticos, pero llamó particularmente la atención la resistencia a la penicilina, aunque esta sea tradicionalmente de primera elección para el tratamiento de LC. Este hecho lleva a alertar a los médicos veterinarios en ejercicio en el área de estudio para tener esta información en consideración al momento del diseño de sus prescripciones de fármacos.

REFERENCIAS

1. Ashfag M, Campbell S. A survey of caseous lymphadenitis and its etiology in goats in the United States. *Vet Med Small Anim Clin.* 1979;74(8):1161-5.
2. Yeruham I, Friedman S, Elad D, Perl S. Association between milk production, somatic cell count and bacterial dermatoses in three dairy cattle herds. *Aust Vet J.* 2000;78(4):250-3.
3. Dercksen D, Brinkhof J, Dekker-Nooren T, Maanen K, Bode C, Baird G, et al. A comparison of four serological tests for the diagnosis of caseous lymphadenitis in sheep and goats. *Vet Microbiol.* 2000;75(2):167-75.

4. Yeruham I, Elad D, Friedman S, Perl S. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in Israeli dairy cattle. *Epidemiol Infect.* 2003;131(2):947-55.
5. Dorella F, Pacheco LG, Oliveira S, Miyoshi A, Azevedo V. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: microbiology, biochemical properties, pathogenesis and molecular studies of virulence. *Vet Res.* 2006;37(2):201-18.
6. Belchior S, Gallardo A, Ábalos A, Díaz Y, Álvarez L, Callejo R, et al. Diagnóstico de pseudotuberculosis en ovinos patagónicos. *Rev Arg Microbiol.* 2007;39(1): 44-6.
7. Komala T, Ramlan M, Yeoh N, Surayani A, Sharifah S. A survey of caseous lymphadenitis in small ruminant farms from two districts in Perak, Malaysia – Kinta and Hilir Perak. *Trop Biomed.* 2008;25(3):196-201.
8. Williamson LH. Caseous lymphadenitis in small ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2001;17(2):359-71.
9. McNeal LG. Caseous Lymphadenitis, Cheesy Gland, CLA, Abscesses, Boils [internet]. North Logan: The Navajo Sheep Project; 2008 [consultado 2015 ene 4]. Disponible en: <http://www.navajosheepproject.com/images/pdf/health/cheesygland.pdf>
10. MERCK. Manual Merck de veterinaria. 6a ed. Barcelona: Océano; 2007.
11. Ayers J. Caseous lymphadenitis in goats and sheeps: a review of diagnosis, pathogenesis and immunity. *J Am Vet Med Assoc.* 1977;171(12):1251-4.
12. Walker J, Jackson H, Eggleton D, Meeusen E, Wilson M, Brandon M. Identification of a novel antigen from *Corynebacterium pseudotuberculosis* that protects sheep against caseous lymphadenitis. *Infect Immun.* 1994;62(6):2562-7.
13. Maki L, Shen S, Bergstrom R, Stetzanbach L. Diagnosis of *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in sheep, using an enzyme-linked immunosorbent assay. *Am J Vet Res.* 1985;46(1):212-4.
14. Gallo P, Morris H. Primeros casos de linfadenitis por *Corynebacterium pseudotuberculosis* observados en caprinos en Venezuela. *Rev Med Vet Parasitol.* 1962;19(1-8):91-4.
15. Instituto Geográfico de Venezuela “Simón Bolívar” (IGVSB) [internet]. Caracas: Geoportal Nacional Simón Bolívar [consultado 2010 dic 23]. Disponible en: <http://igvsb.geoportalsb.gob.ve/>
16. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR). Regiones costa noroccidental, centroccidental y central. En: *Inventario nacional de tierras*, vol. I. Caracas: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables; 1975.
17. Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierras. VII Censo Agrícola [internet]. Caracas: Celade-Cepal-ONU. 2010 [consultado 2014 dic 27]. Disponible en: <http://censo.mat.gob.ve/>
18. Chirino-Zárrega C, Scaramelli A, Rey-Valeirón C. Bacteriological characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in Venezuelan goat flocks. *Small Rum Res.* 2006;65(1-2):170-5.
19. MacFaddin J. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. México: Editorial Médica Panamericana; 1990.
20. Koneman E, Allen S, Dowell V, Janda W, Sommers H, Winn W. Diagnóstico microbiológico, texto y atlas a color. 5a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1999.
21. Muckle C, Gyles C. Characterization of Strains of *Corynebacterium pseudotuberculosis*. *Can J Comp Med.* 1982;46(2):206-8.
22. Jones D, Collins M. Irregular nonsporing gram-positive rods. En: Sneath P, editor. *Bergey's manual of systematic bacteriology*. 2a. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1986. p. 1261-76.
23. Lloyd S, Lindsay HJ, Slater JD, Jackson PG. Caseous lymphadenitis in goats in England. *Vet Rec.* 1990;127(19):478.
24. Quinn P, Carter M, Markey B, Carter G. *Corynebacterium* species and *Rhodococcus equi*. En: *Clinical veterinary microbiology*. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 1994. p. 137-43.
25. Sutherland S, Hart R, Buller N. Genetic differences between nitrate-negative and nitrate-positive *C. pseudotuberculosis* strains using restriction fragment

- length polymorphisms. *Vet Microbiol.* 1996;49(1-2): 1-9.
26. Mohan P, Jayaprakasan V, Punnoose K, Mini M. SDS-PAGE proteins in *Corynebacterium pseudotuberculosis* toxin (goat). *O J Vet Res.* 2001;5:245-50.
 27. Puertas L, Urbina M, Blanck M, Granadillo D, Blanchard M, García J, et al. Bioestadística, herramienta de la investigación. Valencia: Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Carabobo; 1998.
 28. Di Rienzo J, Casanoves F, Gonzalez L, Tablada E, Díaz M, Robledo C, et al. Análisis de datos categóricos. En: Di Rienzo J, Casanoves F, Gonzalez L, Tablada E, Díaz M, Robledo C, et al., editores. Estadística para las ciencias agropecuarias. 7a ed. Córdoba: Brujas; 2008. p. 275-94.
 29. Grupo InfoStat. InfoStat Profesional 2.0 [software]. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2002.
 30. Borges C, Chirino R. Aislamiento de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en caprinos de la parroquia Sabaneta, estado Falcón [trabajo especial de grado]. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; 2000.
 31. Aguilar JL. Linfadenitis caseosa en caprinos beneficiados en el Matadero de Pedregal, Municipio Democracia, estado Falcón [trabajo especial de grado]. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; 2005.
 32. Marquez QN. Estudio clínico de la linfadenitis caseosa en caprinos de Venezuela, Criollos e importados. *Rev Med Vet Parasitol.* 1970;23:245-84.
 33. Chirino C. Caracterización bacteriológica de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en caprinos del municipio Miranda, estado Falcón [trabajo de investigación]. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; 2003.
 34. Guimarães A, Do Carmo F, Barbosa R, Seyffert N, Ribeiro D, Pereira A, et al. Caseous lymphadenitis: epidemiology, diagnosis, and control. *The IIOAB Journal.* 2011;2(2):33-43.
 35. Guimarães A, Carmo F, Heinemann M, Portela R, Meyer R, Lage A, et al. High sero-prevalence of Caseous lymphadenitis identified in slaughterhouse samples as a consequence of deficiencies in sheep farm management in the state of Minas Gerais, Brazil. *BMC Vet Res.* 2011;7:68.
 36. Unanian M, Feliciano S, Pant K. Abscesses and caseous lymphadenitis in goats in tropical semi-arid north-east Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 1985;17(1):57-62.
 37. Augustine J, Renshaw H. Survival of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in axenic purulent exudates on common barnyard fomites. *Am J Vet Res.* 1986;47(4):713-5.
 38. Holstad G. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in goats II: The prevalence of caseous lymphadenitis in 36 goats herds in Northern Norway. *Acta Vet Scan.* 1986;127(4):584-97.
 39. Cardoso M, Schmidt V. Primeiro isolamento de *Corynebacterium pseudotuberculosis* de caprinos no Rio Grande do Sul. *Arq Fac Vet UFRGS [actualmente Acta Sci Vet].* 1987;15-16:11-3.
 40. Burrell DH. Caseous lymphadenitis in goats. *Aust Vet J.* 1981;57(3):105-10.
 41. Holstad G. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infections in goats III. The influence of age. *Acta Vet Scan.* 1986;27(4):598-608.
 42. Hoseinzadeh S, Haghkhan M, Zehtab M, Shekarforoush S. Frequency of caseous lymphadenitis in sheep slaughtered in Shiraz abattoir. *J Facul Vet Med.* 1988;51:1-2.
 43. Chirino-Zárraga C, Rey-Valeirón C, Scaramelli A, Carrero L. Diagnosis of caseous lymphadenitis by ELISA in naturally infected goats from Venezuela. *Small Rum Res.* 2009;87(1-3):92-5.
 44. Figueroa J, Maier L, Burrows J, Lázaro Z. Estudio microbiológico de nódulos linfáticos abscesados en cabras lecheras sometidas principalmente a explotación intensiva en Santiago de Chile [internet]. Río Cuarto: Sitio Argentino de Producción Animal; 2007 [citado 2015 feb 3]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/12-abseso_nodular.pdf
 45. Hsu TY, Renshaw HW, Livintong CW Jr, Augustine JL, Zink DL, Gaver BB. *Corynebacterium pseudotuberculosis*

- exotoxin: fatal hemolytic anemia induced in gnotobiotic neonatal small ruminants by parenteral administration of preparations containing exotoxin. *Am J Vet Res.* 1985;46(5):1206-11.
46. Anderson V, Nairn M. An abattoir survey of the prevalence of caseous lymphadenitis in feral goats in Western Australia. *Aust Vet J.* 1985;62(11):385-6.
 47. Tourais-Esteves I, Bernardet N, Lacroix-Lamandé S, Ferret-Bernard S, Laurent F. Neonatal goats display a stronger TH1-type cytokine response to TLR ligands than adults. *Dev Comp Immunol.* 2008;32(10):1231-41.
 48. Straube W, Briese V. Sex steroids and the immune system. *Zentralbl Gynakol.* 1989;111(9):552-8.
 49. Spitzer JA. Gender differences in some host defense mechanisms. *Lupus.* 1999;8(5):380-3.
 50. Bouman A, Heineman M, Faas M. Sex hormones and the immune response in humans. *Hum Reprod Update.* 2005;11(4):411-23.
 51. Muñoz-Cruz S, Togno-Pierce C, Morales-Montor J. Non-reproductive effects of sex steroids: their immunoregulatory role. *Curr Top Med Chem.* 2011;11(13):1714-27.
 52. Lima OJ. Respostas imunológicas em caprinos experimentalmente infectados por *Corynebacterium pseudotuberculosis* sob efeito de hormônios da reprodução [tesis doctoral]. Salvador da Bahía: Universidade Federal da Bahía; 2010.
 53. Othman A, Jesse F, Adamu L, Abba Y, Adza RM, Saharee A, et al. Changes in serum progesterone and estrogen concentrations in non-pregnant boer does following experimental infection with *Corynebacterium pseudotuberculosis*. *J Vet Adv.* 2014;4(5):524-8.
 54. Khuder Z, Osman A, Jesse F, Haron A, Saharee A, Sabri J, et al. Sex hormone profiles and cellular changes of reproductive organs of mice experimentally infected with *C. pseudotuberculosis* and its exotoxin phospholipase D (PLD). *IOSR-JAVS.* 2012;1(3):24-9.
 55. Chirino, C. Determinación serológica de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en caprinos del municipio Miranda, estado Falcón [trabajo de investigación]. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; 2007.
 56. Binns S, Bailey M, Green L. Postal survey of ovine caseous lymphadenitis in the United Kingdom between 1990 and 1999. *Vet Rec.* 2002;150(9):263-8.
 57. Moura-Costa L, Bahia R, Carminati R, Vale V, Paule B, Portela R, et al. Evaluation of the humoral and cellular immune response to different antigens of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in Canindé goats and their potential protection against caseous lymphadenitis. *Vet Immunol Immunopathol.* 2008;126(1-2):131-41.
 58. Seyffert N, Guimarães A, Pacheco L, Portela R, Bastos B, Dorella, et al. High seroprevalence of caseous lymphadenitis in Brazilian goat herds revealed by *Corynebacterium pseudotuberculosis* secreted proteins-based ELISA. *Res Vet Sci.* 2010;88(1):50-5.
 59. Oreiby AF, Hegazy YM, Osman SA, Ghanem YM, Al-Gaabary MH. *Caseous lymphadenitis* in small ruminants in Egypt. Clinical, epidemiological and prophylactic aspects. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere.* 2014;42(5):271-7.
 60. Primera L, Zambrano J. Detección de linfadenitis caseosa en rebaños ovinos del municipio Falcón, estado Falcón [trabajo especial de grado]. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; 2013.
 61. Boggiano E, Vera M. Lesiones anatomopatológicas en ovinos con linfadenitis caseosa en el estado Falcón [trabajo especial de grado]. Santa Ana de Coro: Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; 2013.
 62. Renshaw H, Graff V, Gates N. Visceral caseous lymphadenitis in thin ewe syndrome: isolation of *Corynebacterium*, *Staphylococcus* and *Moraxella* spp. from internal abscesses in emaciated ewes. *Am J Vet Res.* 1979;40(8):1110-4.
 63. Brown C, Olander H. *Caseous lymphadenitis* of goats and sheep: a review. *Vet Bull.* 1987;57:1-12.
 64. Songer JG, Beckenbach K, Marshall MM, Olson GB, Kelley L. Biochemical and genetic characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis*. *Am J Vet Res.* 1988;49(2):223-6.

65. Sutherland S, Hart R, Buller N. Ribotype analysis of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates from sheep and goats. *Aust Vet J.* 1993;70(12):454-6.
66. Costa LR, Spier SJ, Hirsh DC. Comparative molecular characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis* of different origin. *Vet Microbiol.* 1998;62(2):135-43.
67. Connor K, Quirie M, Baird G, Donachie W. Characterization of United Kingdom isolates of *Corynebacterium pseudotuberculosis* using pulsed-field gel electrophoresis. *J Clin Microbiol.* 2000;38(7):2633-7.
68. Foley JE, Spier SJ, Mihalyi J, Drazenovich N, Leutenegger C.M Molecular epidemiologic features of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolated from horses. *Am J Vet Res.* 2004;65(12):1734-7.
69. Connor K, Fontaine M, Rudge K, Baird G, Donachie W. Molecular genotyping of multinational ovine and caprine *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates using pulsed-field gel electrophoresis. *Vet Res.* 2007;38(4):613-23.
70. Guimarães Ade S, Dorneles EM, Andrade GI, Lage AP, Miyoshi A, Azevedo V, et al. Molecular characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates using ERIC-PCR. *Vet Microbiol.* 2011;153(3-4):299-306.
71. Dorneles E, Santana J, Andrade G, Santos E, Guimarães A, Mota R, et al. Molecular characterization of *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolated from goats using ERIC-PCR. *Genet Mol Res.* 2012; 11(3):2051-9.
72. Dorneles E, Santana J, Ribeiro D, Dorella F, Guimarães A, Moawad M, et al. Evaluation of ERIC-PCR as genotyping method for *Corynebacterium pseudotuberculosis* isolates. *PLoS One* [internet]. 2014 [citado 2015 mar 15];9(6). Disponible en: <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info:doi/10.1371/journal.pone.0098758&representation=PDF>
73. Judson R, Songer J. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: in vitro susceptibility to 39 antimicrobial agents. *Vet Microbiol.* 1991;27(2):145-50.
74. Olson M, Ceri H, Morck D, Buret A, Read R. Biofilm bacteria: formation and comparative susceptibility to antibiotics. *Can J Vet Res.* 2002;66(2):86-92.
75. Borjas Á, Rojas T, Carrero L, Chirino C. Susceptibilidad a betalactámicos de aislados geográficos de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en rebaños caprinos del estado Falcón [CD-ROM]. Documento procedente de las XXXIV Jornadas Venezolanas de Microbiología Dr. Jorge Sánchez, 2011, Puerto La Cruz: Sociedad Venezolana de Microbiología.
76. Borjas Á, Rojas T, Carrero L, Chirino-Zárraga C. Susceptibilidad a antimicrobianos no betalactámicos de aislados geográficos de *Corynebacterium pseudotuberculosis* en rebaños caprinos del estado Falcón. *Observador del Conocimiento.* 2014;2(3):147-51.
77. Blood D. Manual de medicina veterinaria. 7a ed. México: McGraw-Hill; 1994.