

# Enterotoxemia hemorrágica por *Clostridium spp.* en coexistencia con *Sarcocystis spp.* en alpacas (*Vicugna pacos*). Reporte de caso clínico

Sandoval, Patricio <sup>a</sup> - Falconi, Mercy <sup>a</sup> - Mena, Luis <sup>b</sup>  
Cabrera, Nelson <sup>a</sup> - Aponte, Pedro M. <sup>a,c\*</sup>

<sup>a</sup> AGROCALIDAD, Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad – AGROCALIDAD, Laboratorio de Diagnóstico Animal, km 14 1/2 Vía Interoceánica, La Granja, MAGAP, Tumbaco, Ecuador  
<sup>b</sup> AGROCALIDAD, Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad – AGROCALIDAD, Sanidad Animal, km 14 1/2 Vía Interoceánica, La Granja, MAGAP, Tumbaco, Ecuador  
<sup>c</sup> SENESCYT, Secretaría Nacional de Educación Ciencia y Tecnología / Proyecto Prometeo

Recibido: 08/12/2014

Revisado: 24/02/2015

Aceptado: 04/03/2015

## RESUMEN

## ABSTRACT

La enterotoxemia hemorrágica es causada por especies del género *Clostridium*. Estos afectan mayormente el tracto digestivo, vía exotoxinas. La sarcocystiosis es producida por especies del género *Sarcocystis* que produce quistes en el tejido muscular. El objetivo de este trabajo fue reportar un caso clínico inusual de ocurrencia simultánea de Clostridiosis y Sarcocystiosis en camélidos sudamericanos en el Ecuador. El estudio abarcó la caracterización clínica, necropsia, histopatología y microbiología en un caso de muerte súbita de una alpaca macho (*Vicugna pacos*) con antecedentes de emaciación, inapetencia, incoordinación y aislamiento. Los hallazgos macroscópicos incluyeron edema gaseoso, con burbujas de gas en tejido subcutáneo, hemorragias intradérmicas difusas (abdomen y tórax), tracto digestivo vacío con abundante gas, peritonitis difusa, intestino delgado hiperémico con hemorragias petequiales generalizadas y contenido sanguinolento, hígado cirrótico, riñones hemorrágicos, corazón agrandado, pericarditis, endocarditis, pulmones y mucosa traqueal hemorrágicos. Se evidenciaron quistes de *Sarcocystis spp.* en tejido muscular. Los hallazgos histopatológicos concordaron con los macroscópicos. El tejido hepático mostró abscesos y abundantes bacilos esporulados. Los músculos no presentaron bacilos, pero sí miositis inflamatoria y quistes parasitarios. Numerosos bacilos Gram positivos esporulados presentes en hígado, pulmón y líquido peritoneal. En conjunto, los hallazgos sugieren: Enterotoxemia hemorrágica por *Clostridium spp.*, conjuntamente con Sarcocystiosis crónica muscular, esto último inusual (se evidencia normalmente en edades más avanzadas), condición posiblemente originada por inmunosupresión previa asociada a estrés crónico. Se recomienda, en el caso de realizar nuevas importaciones de camélidos suramericanos, ubicar centros de acopio en ambientes agroecológicos similares al originario de la especie.

Hemorrhagic enterotoxemia is caused by species of genus *Clostridium*. They mainly affect the alimentary tract through exotoxins. Sarcocystiosis is produced by species of the genus *Sarcocystis* which produce cysts in muscle tissue. The objective of this work was to report a clinical unusual case of simultaneous presence of clostridiosis and sarcocystiosis in South American camelids in Ecuador. The study included a clinical characterization, necropsy, histopathology and microbiology of one sudden death case of a male alpaca (*Vicugna pacos*) with a background of emaciation, loss of appetite, ataxia and isolation. Macroscopic findings included gaseous edema with bubbles of gas in the subcutaneous tissue, intradermic diffuse hemorrhages (abdomen and thorax), empty digestive tract with abundant gas, diffuse peritonitis, small intestine hyperemic with generalized petechial hemorrhages and bloody content, cirrhotic liver, hemorrhagic kidneys, enlarged heart, pericarditis, endocarditis, hemorrhagic lungs and tracheal mucous membrane. *Sarcocystis spp.* cysts were evidenced in muscle tissue. Histopathology findings were compatible with macroscopic findings. Briefly, hepatic tissue showed abscesses and abundant sporulated bacilli. Muscle tissue did not show bacilli but did show inflammatory myositis and parasite cysts. Numerous Gram positive sporulated bacilli were present in liver, lung and peritoneal fluid. Taken together, general findings suggest hemorrhagic enterotoxemia by *Clostridium spp.*, concurrent with chronic muscle sarcocystiosis, the last representing an unusual condition (it is usually evidenced at older ages) in young animals as in our case, probably originated by chronic stress related to immunosuppression previously associated to chronic stress. It is recommended, when considering the import of South American camelids, to allocate them in farms with agro-ecologic conditions that resemble as much as possible their original environment.

**Palabras clave:** Camélidos sudamericanos, Clostridiosis, histopatología, microbiología, sarcocystiosis

**Keywords:** Clostridiosis, histopatología, microbiología, sarcocystiosis, South American camelids

\* Correspondencia a: AGROCALIDAD, Laboratorio de Diagnóstico Animal, km 14 1/2 Vía Interoceánica, La Granja, MAGAP, Tumbaco, Ecuador. Teléfono: +593 02 2372844, ext 223. Correo electrónico: [apontep@gmail.com](mailto:apontep@gmail.com)

## I. INTRODUCCIÓN

La enterotoxemia hemorrágica es causada por especies del género bacteriano *Clostridium*. Según el tipo de toxina que producen, estos se clasifican en Tipos toxigénicos A,B,C y D dependiendo de las exotoxinas que producen y consecuentemente por el tipo de lesiones patológicas que ocasionan (Radostits, 2007). En general atacan el tracto digestivo, absorbiéndose la exotoxina y distribuyéndose por vía sanguínea o linfática a órganos o regiones específicas. Cepas del tipo C ocasionan septicemia de tipo hemorrágico, afección que ha sido bien descrita y caracterizada para el caso de bovinos y ovinos (Songer, 1996; Songer, 1998).

Sarcocistiosis es una enfermedad parasitaria producida por especies de un protozooario del género *Sarcocystis*. Este se caracteriza por presentar dos fases de su ciclo, una sexual y otra asexual, siendo que la primera genera esporocistos en el hospedador definitivo (usualmente un carnívoro), que liberados a través de las heces, contaminan el agua y el material vegetal ingerido por el hospedador intermediario (omnívoro o herbívoro), desarrollándose en este último un ciclo asexual que conduce a una parasitemia e instauración de quistes parasitarios en diversos tejidos pero principalmente en el muscular (Buxton, 1998). Con la particularidad de que la especie canina actúa como hospedador definitivo, se asume que el ciclo de este parásito ocurre de forma similar en la alpaca (Pérez et al., 2007)

Existen pocos reportes de la ocurrencia simultánea de estas patologías (Clostridiosis y Sarcocistiosis) en camélidos suramericanos por lo que en el presente reporte describiremos un caso clínico en alpacas en Ecuador.

## II. RESULTADOS

Las alpacas (32 animales para el momento del caso) se encuentran alojadas en una finca en la localidad de Tambillo, Provincia de Pichincha, Ecuador, a 2730 msnm. Las alpacas fueron importadas de Perú, provincia de Puno, altiplano Titicaca, ubicado a 4550 msnm.; de raza Huacaya, entre 2 y 4 años de edad. Los animales son manejados con un sistema de alimentación a base de pacas de heno de avena, festuca y grama, sales minerales y mantienen un estatus parasitario de entre 3,5 y 4 (Van Wyk & Bath, 2002). Presentan un plan de vacunaciones al día, incluyendo la vacuna Bobac 8 y desparasitaciones una vez al año. La patología descrita en este reporte se presentó en época de lluvias, específicamente entre abril y mayo, cuando prevalece una temperatura promedio de 11°C y humedad relativa de 88% (INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)

### Historia y hallazgos generales

Una alpaca macho presentó muerte súbita, presentando antecedentes de emaciación, inapetencia, incoordinación y aislamiento. El cadáver fue encontrado frío al tacto, en *rigor mortis*, en posición de cubito lateral derecho con signos apreciables de autólisis.

### Hallazgos macroscópicos

Los principales hallazgos macroscópicos se muestran en la Figura 1. El procedimiento de necropsia se realizó aproximadamente 18 horas después de la muerte y se observó presencia de sangre fluyendo por los orificios naturales (nariz, boca y ano). Durante el retiro de la piel de la superficie medial de ambos miembros caudales se evidenció un profuso edema gaseoso con presencia de burbujas de gas. Asimismo, al separar la piel de la pared del tronco del animal, se encontraron zonas con abundantes hemorragias intradérmicas difusas en las regiones del abdomen y tórax. Se observó un tracto digestivo sin contenido alimenticio pero con abundante gas y abundante líquido seroso con presencia de sangre. La membrana peritoneal de las paredes abdominales evidenció una peritonitis difusa.

El estómago se mostró aumentado de tamaño con presencia de alimento parcialmente digerido sin signos de daño ni presencia de parásitos. El esófago mostró una apariencia normal. El intestino delgado presentó hiperemia y hemorragias petequiales generalizadas, contenido líquido sanguinolento de aspecto vino no coagulado, sin contenido alimenticio y abundante gas, mientras que el colon también presentó abundante cantidad de gas y ausencia de contenido intestinal.

El hígado presentó aspecto cirrótico y aumento de volumen. El bazo mostró un aspecto cianótico y tamaño así mismo agrandado.

En el aparato urogenital, los riñones se mostraron hemorrágicos, mientras que el sistema genital no evidenció cambios evidentes macroscópicamente.

En relación al sistema cardiovascular, el corazón presentó un aumento de volumen aparente y particularmente pericarditis con hidropericardio y endocarditis. El sistema respiratorio mostró cambios patológicos importantes. Los pulmones se encontraron hemorrágicos con presencia de escasas áreas infartadas así como contenido sanguinolento. La tráquea presentó una mucosa hemorrágica, edematosa y con escasa secreción sanguinolenta hacia la luz, con ausencia de parásitos y espuma.

En el aparato locomotor, los hallazgos macroscópicos más evidentes fueron en el tejido muscular, con hemorragias difusas y presencia de edema gaseoso. Así mismo se evidenciaron quistes de *Sarcocystis spp.* en dos músculos tomados al azar (mm. cuádriceps y braquiocefálico).

En el sistema linfático, algunos linfonódulos (retrofaríngeos, mediastínicos y poplíteo) se encontraron hipertrofiados y necróticos.

### Hallazgos histopatológicos

El tejido hepático mostró procesos autolíticos. Se observaron zonas abscedadas y presencia generalizada de bacilos esporulados en todo el parénquima hepático.

Las muestras de músculo mostraron la presencia de bacilos. Este tejido también mostró signos de degeneración y miositis, con la presencia de infiltrado celular inflamatorio y quistes de *Sarcocystis spp.* evidentes (Figura 2).

## Hallazgos microbiológicos

Se encontraron numerosos bacilos Gram positivos esporulados (esporas terminales) en órganos vitales (hígado y pulmón) y tejido muscular, compatible con septicemia (Figura 3). Tomados en conjunto, los hallazgos clínicos y de laboratorio sugieren: Enterotoxemia hemorrágica debido a *Clostridium spp.*, posiblemente *Clostridium perfringens* por el cuadro hemorrágico presentado.

## III. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La distribución de altas cargas bacterianas en la cavidad peritoneal y la enteritis hemorrágica a nivel intestinal así como la acumulación de fluido sero sanguinolento en cavidad abdominal y pericardio, hace presuponer, si nos basamos en experiencias previas con rumiantes domésticos tradicionales (caprinos, ovinos y bovinos), la presencia de *C. perfringens* en la alpaca estudiada en este reporte. Así mismo, previo a la muerte de este animal, se habían presentado otros casos de animales con cuadros de postración y edema gaseoso subcutáneo. Cuadros similares son producidos en bovinos por el tipo C de este patógeno (Uzal Y Songer, 2008), presentándose en estas especies y otros rumiantes, hemorragias subendocárdicas y subepicárdicas (Radostits, 2007) al igual que en el caso reportado. Alternativamente, como agente causal en rumiantes, se ha señalado al *C. perfringens* tipo B, el cual ocasiona un cuadro clínico similar, pero la necrosis intestinal es focal y no generalizada (Radostits, 2007). A diferencia de los rumiantes domésticos tradicionales, en el caso particular de camélidos sudamericanos y particularmente la alpaca, se ha reportado el *Clostridium* tipo A como el principal agente causal (aprox. 98 % de los casos) (Hurtado-Flores, 2011) y en segundo lugar el tipo C (2% de los casos), (Pérez et al., 2012). Ambos tipos ocasionan signos clínicos y hallazgos postmortem similares a los descritos en el presente trabajo. *C. perfringens* tipo A forma parte de la flora normal de ovinos, caprinos y bovinos, ocasionando enteritis necrosante en algunos brotes estacionales de la enfermedad, al igual que gangrena gaseosa y celulitis anaeróbica (Songer, 1996), lo cual se observó en nuestro caso. Por otra parte, la alpaca del presente reporte presentó un gran número de bacilos Gram positivos, no sólo en fluidos corporales torácico-abdominales, sino también en órganos como hígado y pulmones. Esto hace suponer que ocurrió un proceso septicémico que en primer lugar, por razones anatómicas se establece en el hígado (circulación portal) y posteriormente en un órgano más distal como son los pulmones. En nuestro mejor conocimiento, no se han reportado casos de invasión orgánica de *Clostridium* tipo A o C en animales domésticos. La literatura describe típicamente un cuadro de invasión masiva de las vellosidades intestinales, desde donde los bacilos afectan patológicamente los tejidos circundantes y otros órganos distantes vía exotoxinas (Uzal & Songer, 2008; Songer, 1996; Hurtado-Flores, 2011).

Dos aspectos del presente caso llaman la atención por ser de baja frecuencia en la literatura: la edad de los animales afectados y la septicemia e invasión orgánica.

En animales domésticos en general la ocurrencia de clostridiosis enterotoxémicas es más común en neonatos y animales muy jóvenes que están desarrollando su flora intestinal y niveles funcionales de enzimas digestivas (Songer, 1996; Uzal & Songer, 2008) y particularmente en el caso de las alpacas, la enfermedad es más frecuente entre animales de entre 4 y 21 días de edad (Hurtado-Flores, 2011). Por otra parte, está la poco reportada posibilidad de septicemia e invasión de órganos distales al intestino. A pesar de que el aislamiento postmortem del agente etiológico por sí solo, no es una base suficiente para el diagnóstico, la presencia de casos similares y la remisión del problema después de vacunar al rebaño hacen pensar en la presencia de *Clostridium spp.* como un problema sanitario que había estado ciertamente instaurado en la finca. No se excluye la posibilidad de coexistencia de varias especies del género *Clostridium*, como de hecho ocurre normalmente en la flora intestinal. Casos esporádicos de clostridiosis en humanos han sido reportados (Simon et al 2013). Ambas condiciones mencionadas hacen pensar en la posibilidad de un debilitamiento de la condición fisiológica e inmunitaria del animal por parte de un segundo agente etiológico como es el caso de *Sarcocystis spp.* en nuestro caso. De hecho, en un caso clínico de clostridiosis con bacteriemia y desenlace fatal descrito en un ser humano, existió un factor inmunosupresivo representado por un tratamiento quimioterápico previo (McArthur et al., 2006). Al debilitarse el sistema inmunológico, estaría comprometiéndose uno de los mecanismos para neutralizar las exotoxinas producidas por *Clostridium spp.* como es la producción de anticuerpos que actuarían como antitoxinas. En ese sentido, *Sarcocystis spp.* habría sido un factor de desestabilización fisiológica que habría debilitado al animal favoreciendo la colonización y patogenicidad propia del clostridio. Tratándose de un animal adulto (con una flora intestinal y dotación enzimática digestiva adecuada) este habría tenido una mejor respuesta inmunológica y posiblemente una infección clostridiana sólo a nivel local en el intestino y por ende una mayor probabilidad de supervivencia. Elementos que denotan debilitamiento fisiológico tales como inapetencia, pérdida de peso, letargia y debilidad en animales afectados por miositis sarcocística en su fase crónica han sido reportados (Fayer, 2004).

La afección por *Sarcocystis spp.* en la alpaca del presente reporte se manifestó como una invasión prominente de quistes a nivel muscular. Gabor et al., (2010) reportan hallazgos similares, señalando que el principal elemento encontrado lo constituyen quistes conteniendo bradizoitos ubicados de forma diseminada en el tejido muscular con abscesos necróticos con infiltración de glóbulos blancos, mayoritariamente macrófagos. En nuestro caso, también se observó un gran número de macrófagos entre las fibras musculares, lo cual denota una lesión crónica. Este hallazgo, de por sí, es interesante, dado que usualmente la sarcocistiosis crónica se evidencia en animales de edad más avanzada (Pérez et al., 2007; Gabor et al., 2010) por lo que estaríamos ante un caso de cronicidad prematura posiblemente originada por episodios previos de inmunosupresión debido a estrés. Al estar el animal en un estadio crónico, este ya ha pasado por el período agudo de la enfermedad por *Sarcocystis spp.* caracteri-

zados por invasión y multiplicación previa en el epitelio intestinal, lo cual seguramente ya habría comenzado el debilitamiento del sistema inmune (consecuencia de posibles alteraciones de la absorción intestinal) con la consiguiente afectación del crecimiento del animal. No se descartan otros tipos de estrés que hubieran podido adicionalmente contribuir a una caída del estatus inmune y por tanto la evolución simultánea de dos patologías como las reportadas en el presente trabajo, tales como cambios en el tipo de alimentación, material vegetal muy húmedo o condiciones agroclimáticas del sitio de alojamiento de los animales, los cuales podrían haber favorecido la aparición de infecciones por *Clostridium spp.* (Hurtado-Flores, 2011). De hecho, la explotación donde se encontraban alojados los animales posee las condiciones adecuadas para el manejo integral de animales bovinos, con la presencia de pastos de crecimiento rápido (ciclo 30 días), con altos contenidos de proteína, cultivados en un piso térmico de aproximadamente 2800 msnm, condiciones que contrastan con las del sitio de origen de las alpacas (pastos toscos, altamente lignificados con baja humedad y altura de más de 4000 msnm).

En resumen, el cuadro patológico encontrado en la alpaca del presente reporte estaría indicando que los animales del rebaño tratan de adaptarse a su medio ambiente y están sometidos permanentemente a un reto inmunológico lo que ocasionaría que esporádicamente mueran de forma súbita algunos de los animales cuando las cargas críticas de *Sarcocystis spp.* estarían condicionando un debilitamiento tal de los animales que las bacterias en fase de crecimiento rápido actuarían de forma oportunista y ocasionarían un cuadro enterotóxico complicado con septicemia e invasión de órganos distantes con consecuencias fatales.

Se recomienda investigar posibles medidas diagnósticas antes de importar o movilizar camélidos sudamericanos en cuanto a posibles infecciones por *Sarcocystis spp.* Deberán así mismo estudiarse aspectos ecológicos relacionados con el ciclo de vida del protozoo *Sarcocystis spp.*, en especial lo concerniente al control de hospedadores finales (carnívoros) en las explotaciones donde se planifique alojar los animales. En caso de reconocerse un ambiente agroclimático que favorece a la aparición de estas patologías, se debería considerar trasladar los rebaños a otras zonas. El rebaño al cual pertenecía el animal descrito en el presente reporte, fue acopiado en la finca donde se observaron los problemas descritos en el presente reporte. Al trasladarse posteriormente los animales a sus sitios de destino definitivo, ubicados en pisos térmicos superiores, dejaron de aparecer nuevos casos clínicos. De esta manera, en conclusión, se recomienda, en el caso de realizar nuevas importaciones de camélidos sudamericanos, ubicar los animales en centros de acopio localizados en un ambiente agroecológico similar al del origen de los animales. Esta experiencia permite apreciar que los conocimientos de manejo establecidos para especies de ruminantes no son necesariamente extrapolables al caso de los camélidos. Así mismo, de aparecer brotes, se deberá identificar en animales vivos con sintomatología, las cepas exactas de *Clostridium* causantes de la enfermedad, y aplicarse vacunaciones específicas y el uso de antitoxinas en caso de estar estas disponibles.

## IV. METODOLOGÍA

**Necropsia.** Se realizó una incisión en toda la línea media abdominal para acceder los órganos de la cavidad abdominal. El acceso a los órganos de la cavidad torácica se llevó a cabo a través de un corte bilateral, a ambos lados de los bordes laterales derecho e izquierdo del esternón, separando las costillas. Durante el procedimiento, fueron tomadas muestras provenientes de diversos órganos (corazón, pulmones, hígado, músculo esquelético, líquido pleural y pericardio) y trasladados al Laboratorio de Diagnóstico Animal de AGROCALIDAD en estado fresco (refrigeración a 4 °C). Trozos de órganos de aproximadamente 1 cm<sup>3</sup> fueron fijados en solución de formaldehído al 4% por 24 horas y procesados histológicamente para su posterior análisis histopatológico. Con los fluidos y tejidos frescos se realizaron impresiones en láminas portaobjetos para estudiar la presencia de microorganismos, particularmente clostridios los cuales fueron coloreados con la tinción de Gram y otras muestras con verde malaquita (identificación de esporas) y contracoloración por safranina. Estos frotis fueron observados por microscopía óptica de campo claro a un aumento de 1000X.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero y logístico por parte de las Direcciones de Servicios de Laboratorios y de Sanidad Animal de AGROCALIDAD, así como del Proyecto Prometeo / SENESCYT, Ecuador.

## REFERENCIAS

- M.O. Radostits. Diseases associated with Clostridium species. In, Veterinary Medicine, 10th Edition. M.O. Radostits, C..C Gay, K.W. Hinchcliff, P..D Constable (Eds). Saunders Ltd. Chapter 17. pp. 821-46. 2007.
- J.G. Songer, "Clostridial enteric diseases of domestic animals", *Clin. Microbiol. Rev.*, vol. 9, no. 2, pp. 216-234, Apr., 1996.
- J.G. Songer, "Clostridial diseases of small ruminants", *Vet. Res.*, vol. 29, no. 3-4, pp. 219-232, May-Aug, 1998.
- D. Buxton, "Protozoan infections (Toxoplasma gondii, Neospora caninum and Sarcocystis spp.) in sheep and goats: recent advances", *Vet. Res.*, vol. 29, no. 3-4, pp. 289-310, May-Aug, 1998.
- C. Pérez, F. Arredondo, L. Turra, "Manejo sanitario de la vicuña", *Boletín Veterinario Oficial*, BVO N°9, II Semestre, 21 pp. 2007.
- J.A. Van Wyk, G.F. Bath, "The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment", *Vet. Res.* vol. 33, no. 5, pp. 509-529, Sep.-Oct., 2002.
- F.A. Uzal, J.G. Songer, "Diagnosis of Clostridium perfringens intestinal infections in sheep and goats", *J. Vet. Diagn. Invest.*, vol. 20, no. 3, pp. 253-265, Mayo, 2008.
- D. Pérez, L. Maturrano, R. Rosadio, "Genotipificación y subtipificación molecular de cepas de Clostridium perfringens aisladas en alpacas muertas por enterotoxemia", *Rev. Investig. Vet. Perú*, vol. 23, no. 3, pp. 272-279, Ago., 2012.

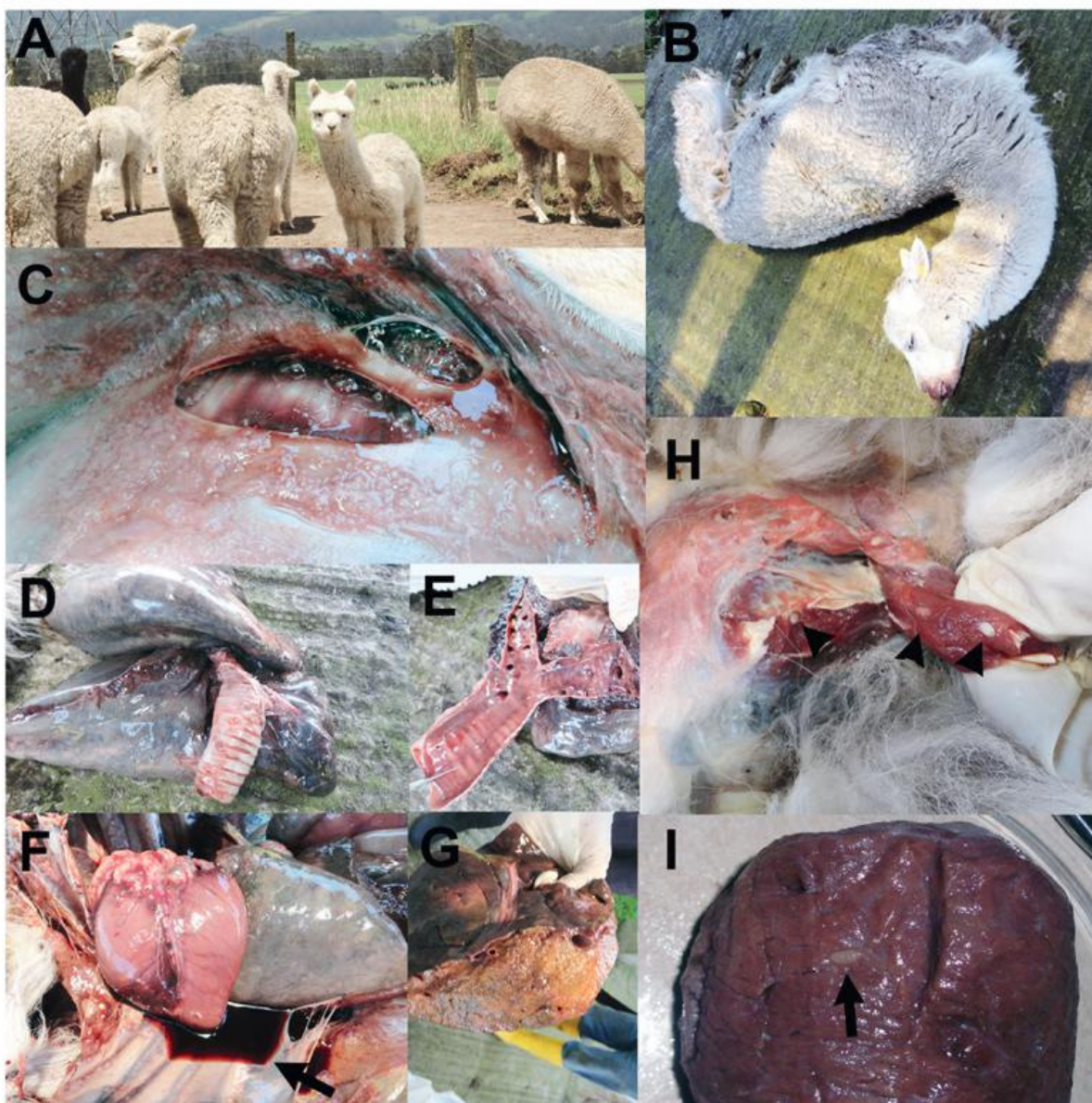
J.L. Hurtado-Flores, "La enterotoxemia en alpacas: algunos aspectos etiológicos y clínicos", Ateneo Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos, 15, 2011.

T.G. Simon, J. Bradley, A. Jones, G. Carino, "Massive intravascular hemolysis from *Clostridium perfringens* septicemia: A Review", *J. Intensive Care Med.*, publicado antes de impresión, 216-234, Sep., 2013.

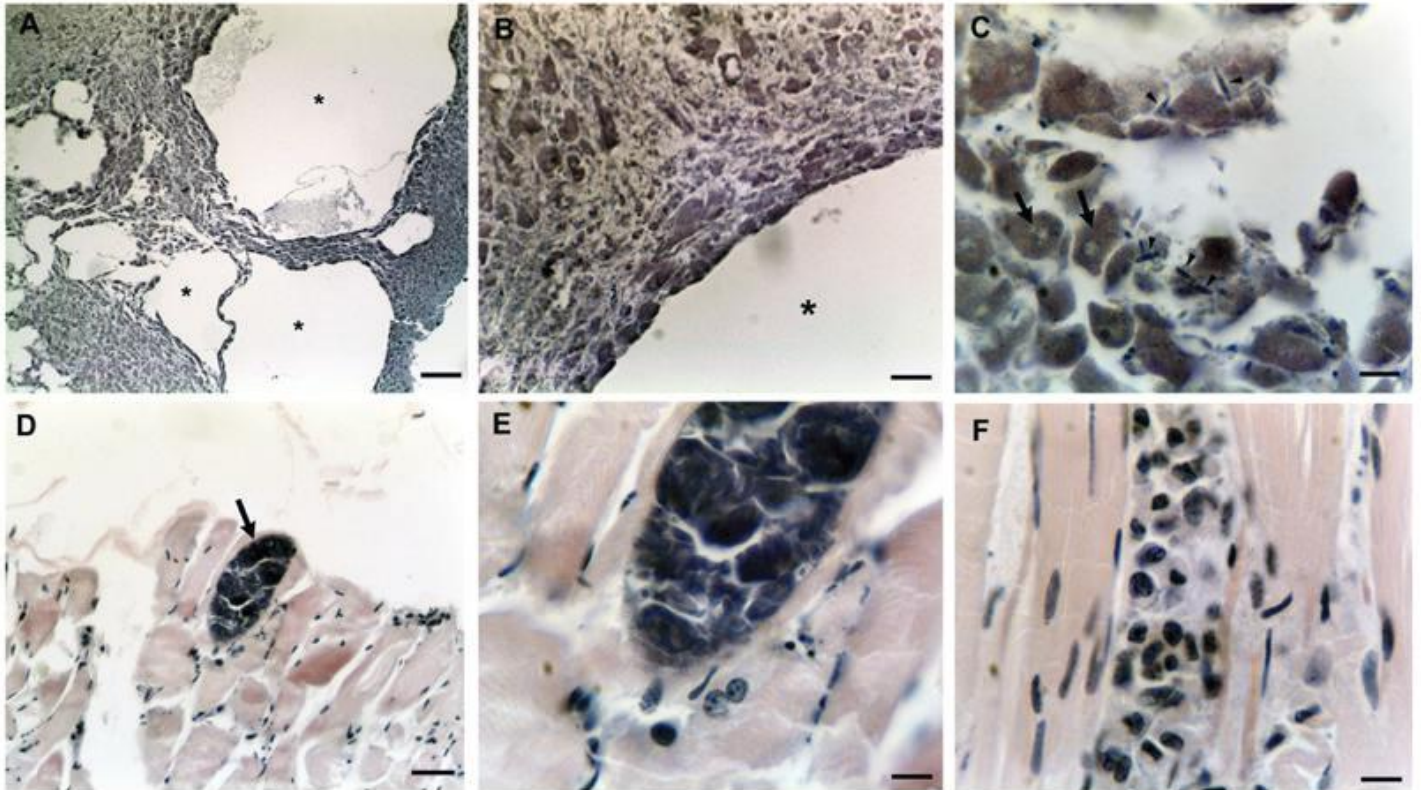
H.L. McArthur, B.I. Dalal, C. Kollmannsberger, "Intravascular Hemolysis as a complication of *Clostridium perfringens* sepsis", *J. Clin. Oncol.*, vol. 24, no. 15, pp. 2387-2388, May., 2006.

R. Fayer, "*Sarcocystis* spp. in human infections", *Clin. Microbiol. Rev.*, vol. 17, no. 4, pp. 894-902, Oct., 2004.

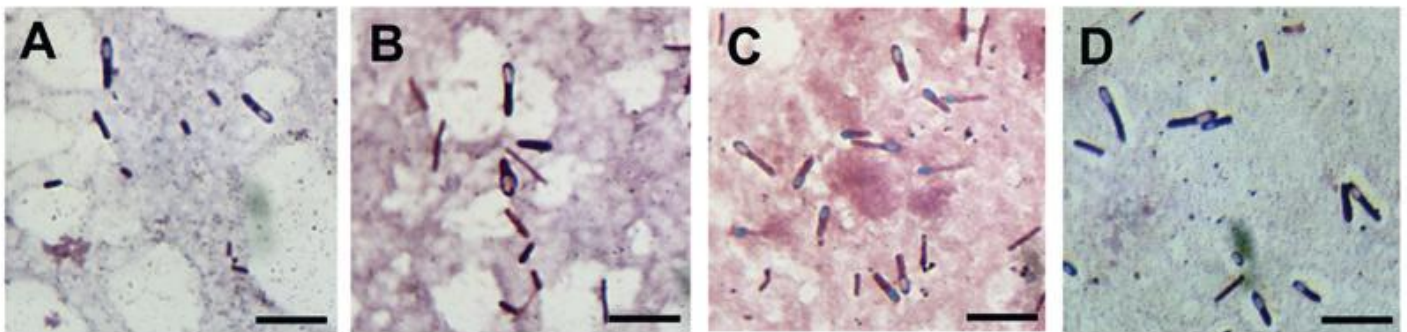
M. Gabor, L.J. Gabor, M. Srivastava, M. Booth, R. Reece, "Chronic myositis in an Australian alpaca (*Llama pacos*) associated with *Sarcocystis* spp.", *Vet. Res.*, vol. 29, no. 3-4, pp. 289-310, May-Aug, 2010.



**Fig. 1.** Lesiones macroscópicas de la alpaca macho objeto del presente reporte. A) Rebaño de alpacas en el que ocurrió el caso clínico reportado. B) Animal recientemente fallecido con posición reflejando opistótonos. C) Presencia de gas en el tejido subcutáneo D) Aspecto hemorrágico con presencia de escasas áreas infartadas así como contenido sanguinolento en los pulmones E) Mucosa respiratoria de la tráquea y bronquios principales altamente congestionada con contenido serosanguinolento hacia la luz del órgano F) Corazón presentando aumento de volumen y pericarditis con hidropericardio; cavidad pleural con líquido serosanguinolento G) Hígado con aspecto cirrótico y aumento de volumen H) Musculatura de la región cervical (puntas de flechas) e I) de la región femoral (flecha), con quistes de *Sarcocystis* spp.



**Fig. 2.** Lesiones microscópicas de la alpaca macho objeto del presente reporte. A) Hígado. Las regiones señaladas con un asterisco (\*) muestran las cavidades de abscesos subcapsulares, barra = 100  $\mu$ m; B) Detalle de región abscedada del hígado (asterisco \*) muestra la cavidad del absceso, barra = 25  $\mu$ m C) Tejido hepático. Los sinusoides hepáticos que rodean a los hepatocitos (flechas) contienen numerosos clostridios esporulados (puntas de flecha), barra = 10  $\mu$ m D) Sección de quiste de *Sarcocystis spp* en tejido muscular esquelético (flecha), barra = 35  $\mu$ m E) Detalle de quiste de *Sarcocystis spp* con bradizoitos en su interior, barra = 10  $\mu$ m F) Profusa infiltración de macrófagos (histiocitos) en el endomisio, barra = 10  $\mu$ m.



**Fig 3.** Impresiones de tejidos y líquidos para demostración de presencia bacteriana. Obsérvense los numerosos clostridios esporulados en A) Líquido ascítico (68% esporulados) B) Líquido peritoneal (71% esporulados) C) Hígado (42,5% esporulados) D) Pulmón (32% esporulados). Tinción de Gram (A, B y D) y verde malaquita (identificación de esporas) y contracoloración por safranina (C). Barra = 10  $\mu$ m.