

FRECUENCIA DE PYTHIOSIS CUTÁNEA EN CABALLOS DE PRODUCCIÓN EN EXPLOTACIONES GANADERAS DE CÓRDOBA, COLOMBIA

J. A. Cardona^{1*}, M. Vargas-Viloria², S. Perdomo³

Artículo recibido: 23 de abril de 2013 · Aprobado: 23 de octubre de 2013

RESUMEN

La pythiosis cutánea equina es una enfermedad crónica, granulomatosa, pruriginosa y rápidamente progresiva, que ocurre en regiones con temperaturas que varían de clima templado a caliente (tropical y subtropical) y es causada por el oomiceto *Pythium insidiosum*. En la Costa Atlántica colombiana, la pythiosis se ve favorecida por las condiciones medioambientales y las inundaciones. El objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de presentación de pythiosis cutánea en caballos de producción en explotaciones ganaderas del departamento de Córdoba, Colombia. A tal fin, se realizó un estudio descriptivo prospectivo entre los meses de noviembre (2012) y enero (2013); fueron evaluados clínica, epidemiológica e histopatológicamente 47 equinos con lesiones cutáneas granulomatosas compatibles con pythiosis, de un total de 175 equinos pertenecientes a siete explotaciones ganaderas ubicadas en zonas inundables de tres municipios del departamento de Córdoba. La frecuencia de la enfermedad fue de 26,9%. Las manifestaciones clínico-epidemiológicas, las características macroscópicas de las lesiones cutáneas y los hallazgos histopatológicos, indicaron una ocurrencia moderada de pythiosis cutánea en equinos de producción en explotaciones ganaderas de las zonas inundables de dicha zona colombiana.

Palabras clave: equinos, zigomicosis, *Pythium insidiosum*.

FREQUENCY OF CUTANEOUS PYTHIOSIS IN DAIRY HORSES IN FARMS OF CORDOBA, COLOMBIA

ABSTRACT

The equine cutaneous pythiosis is a chronic, granulomatous, often pruriginous, rapidly progressive condition, caused by the oomycete *Pythium insidiosum*, and with occurrence in regions with temperatures ranging from temperate to hot (tropics and subtropics), as

¹ Departamento de Ciencias Pecuarias, Semillero de Estudios e Investigaciones en Medicina de Grandes Animales, Grupo MEGA, Profesor de Medicina y Clínica de Grandes Animales, Universidad de Córdoba. Carrera 6 No. 76-103, Montería, Córdoba (Colombia).

² Departamento de Medicina Veterinaria, Profesora de Patología, Universidad Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-000 (Brasil).

³ Departamento de Ciencias Pecuarias, Histotécnica Laboratorio de Patología, Universidad de Córdoba. Carrera 6 No. 76-103, Montería, Córdoba (Colombia).

* Autor para correspondencia: cardonalvarez@hotmail.com

in the Colombian Atlantic Coast, where pythiosis is favored by environmental conditions and floods. The objective of this study was to determine the frequency of occurrence of cutaneous pythiosis in dairy horses of farms of the department of Cordoba, Colombia. We performed a prospective study in animals of convenience, between November of 2012 and January of 2013. We evaluated clinical, epidemiological and histopathologically 47 horses with granulomatous skin lesions compatible with pythiosis, from 175 equine belonging to 7 farms located in flood zones of 3 municipalities of the department of Cordoba, Colombia. The frequency of occurrence of equine cutaneous pythiosis in farms of Cordoba department, was 26.9%. It is concluded that clinical and epidemiological manifestations, macroscopic characteristics of the skin lesions and pathological findings, show a median pythiosis presence of equine dermal in 7 farms located in flood zones of the department of Cordoba, Colombia.

Key words: Equine, zygomycosis, *Pythium insidiosum*.

INTRODUCCIÓN

La pythiosis es una enfermedad granulomatosa, pruriginosa y progresiva del tejido cutáneo y subcutáneo, cuyo agente etiológico es el *Pythium insidiosum*, un microorganismo clasificado en el Reino Stramenopila, Phylum Pseudofungi, Clase Oomycetes, Orden Pythiales, Familia Pythiaceae y Género *Pythium*. Los miembros de la clase Oomycetes filogenéticamente son distantes del reino de los hongos y más cercanos de las algas (Luis-León y Pérez 2011), puesto que la quitina y el esteroide ergosterol no están presentes en la pared celular y membrana celular de los oomicetos, de modo que no responden a la exposición a agentes antimicóticos que inhiben o se unen a estos compuestos (Vicarivento *et al.* 2008).

Biava *et al.* (2007) manifiestan que la pythiosis pertenece a un complejo de enfermedades piogranulomatosas que afectan la piel o tejido subcutáneo conocido como 'zigomicosis'. Conocida en Colombia como 'ficomicosis' o 'espundia equina' (Cardona *et al.* 2010), en Venezuela es llamada 'granulomatosis enzoótica' (Luis-León *et al.* 2009), en Brasil es conocida como 'ferida brava', 'mal dos pântanos' y

'ferida de moda' (Santos *et al.* 2011a) y en otras partes del mundo como 'dermatitis granular', 'sanguijuelas de la Florida', 'hongo de la Costa del Golfo', 'bursatee' e 'hifomicosis' (White 2005).

La distribución geográfica es amplia, pues ha sido reportada en varios países tropicales, subtropicales y templados del mundo, que incluyen Brasil, Venezuela, Colombia, Argentina, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Nicaragua, Haití y EUA, especialmente en los estados próximos al Golfo de México (por ejemplo, Florida, Louisiana, Mississippi y Texas). Fuera de las Américas, ha sido descrita en varios zonas y países, como en el sudeste de Asia (especialmente en Tailandia e Indonesia), India, Corea del Norte, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, Japón; así mismo en Australia y África (Rivierre *et al.* 2005; Luis-León y Pérez 2011).

Las condiciones medioambientales son determinantes para el desarrollo del organismo, ya que la producción de zoosporas tiene lugar a temperaturas entre 30 y 40°C con acumulación de agua en potreros y represas, por lo que la gran mayoría de los casos de pythiosis se observan durante o después de la estación lluviosa (Santurio *et al.* 2006a).

Cardona *et al.* (2012a; 2013b,c) afirman que esta enfermedad afecta particularmente las heridas en los miembros, boca y pecho, lo cual se atribuye a que son las áreas de mayor exposición al oomiceto; allí provoca una respuesta inflamatoria marcada y rápida, especialmente en la piel de la región de los miembros. Frey *et al.* (2007), afirman que no existe predisposición de raza, sexo y edad para la infección y el consecuente desenvolvimiento de la enfermedad.

La enfermedad también ha sido reportada en felinos (Rakich *et al.* 2005), caninos (Pereira *et al.* 2010), bovinos (Grecco *et al.* 2009; Silva *et al.* 2011; Cardona *et al.* 2012b; Cardona *et al.* 2013a), ovinos (Pedroso *et al.* 2009a), aves migratorias (Pesavento *et al.* 2008) y humanos (Marques *et al.* 2006). Sin embargo, la especie equina es la que presenta mayor casuística, principalmente bajo la forma cutánea (Frey *et al.* 2007).

El diagnóstico se fundamenta en las características clínico-epidemiológicas de la lesión macroscópica y principalmente bajo la historia clínica del caso, y se confirma mediante el estudio histopatológico de la lesión y el aislamiento del microorganismo en medio de cultivo (Vaz *et al.* 2009). Actualmente, métodos como la inmunohistoquímica, ELISA o PCR, pueden auxiliar en el diagnóstico precoz y correcto de la enfermedad (Reis-Jr *et al.* 2003; Santurio *et al.* 2006b; Pedroso *et al.* 2009b; Trost *et al.* 2009; Bezerra-Junior *et al.* 2010).

Las principales características anatómicas de la enfermedad son la formación de graves ulceraciones granulomatosas y granulocíticas, sobresalientes y elevadas, con bordes irregulares y en forma de cráter; el tamaño de las lesiones varía entre 10 y 20 cm, pudiendo llegar hasta 50 cm de diámetro dependiendo del sitio y tiempo de evolución de la infección. Es

común la presencia de trayectos fistulosos o cavitaciones formadas por el oomiceto en su proceso invasivo sobre el tejido granular, generando acúmulos de células muertas que se comportan como cuerpo extraño y desencadenan una respuesta inflamatoria del organismo con la finalidad de promover la fagocitosis y permitir la reparación del tejido afectado. Así, se forman masas necróticas y calcificaciones que se desprenden fácilmente, tienen coloración blanco-amarillenta, diámetro entre 2 y 10 mm, que se conocen como 'kunkers', que junto a la presencia de prurito y descarga fibrino-sanguinolenta se consideran signos inequívocos de pythiosis (Biava *et al.* 2007).

En el estudio histopatológico, mediante la tinción de hematoxilina eosina (H-E), se observa marcada infiltración piogranulomatosa multifocal con infiltrado eosinofílico y neutrófilico, circundado por macrófagos y células gigantes, y presencia de masas necróticas multifocales que forman el fenómeno Splendore-Hoeppli (SH); con la tinción de Tricrómico de Gomori (T-G) se puede determinar una intensa proliferación de tejido conjuntivo dispuesto de forma irregular y numerosos fibroblastos desorganizados. Por su parte, la tinción de Grocott evidencia la presencia de estructuras ramificadas, ocasionalmente septadas, en ángulo recto, color café oscuro, paredes lisas y paralelas, con tamaño de 2 a 6 μm (Márquez *et al.* 2010).

Tomich *et al.* (2010) indican el potencial de esta enfermedad para generar impacto económico negativo sobre el agro-negocio del caballo, debido a que no existe droga antimicótica eficiente contra el *P. insidiosum*, lo que causa la muerte o invalidez de los animales en la gran mayoría de los casos; los equinos frecuentemente sufren lesiones traumáticas

que constituyen una puerta de entrada para microorganismos infecciosos como el *P. insidiosum*. Similarmente Santos *et al.* (2011a), expresan que el proceso de reparación de las heridas contaminadas con el oomiceto es generalmente lento y complicado, lo que resulta en pérdidas debido al considerable número de animales que quedan imposibilitados de continuar su función atlética como consecuencia de edemas perilesionales discretos, desarrollo de extensas zonas de tejido de granulación y consecuente claudicación, así como el costo elevado del tratamiento y los malos resultados en la resolución total de la lesión, lo que puede ocasionar caquexia acentuada y muerte.

Por todo lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo establecer la frecuencia de presentación de pythiosis cutánea en caballos de producción de explotaciones ganaderas de tres municipios del departamento de Córdoba (Colombia) y de esta manera contribuir con un mayor conocimiento de la enfermedad en la región y en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el departamento de Córdoba, Colombia, ubicado entre las coordenadas 7°23' y 9°26' de latitud norte y 74°52' y 76°32' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 30 m.s.n.m, con temperatura promedio anual de 28°C, humedad relativa del 82%, precipitación media anual de 1400 mm; la zona pertenece a la formación climática de bosque tropical lluvioso (Pabón *et al.* 2001). Allí se presentan dos estaciones climáticas bien definidas: una época de lluvia y una época seca. El estudio de campo se realizó entre los meses de noviembre de 2012 y enero de 2013.

Los animales no se sometieron a dolor y/o estrés innecesario, por lo que fueron inmovilizados teniendo en cuenta las normas técnicas en el manejo y sujeción de animales, enmarcado en el cumplimiento de la Declaración Universal de los Derechos de los Animales, referente a los principios éticos internacionales para la investigación biomédica con animales del CIOMS (Council for International Organizations of Medical Sciences) establecida por la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) y la OMS (Organización Mundial de la Salud) en 1949 y de la Ley 84 de octubre 27 de 1989 (Estatuto Colombiano de Protección Animal) (Mrad 2006).

A todos los animales se les realizó evaluación clínica y caracterización anatomopatológica de las lesiones cutáneas, para lo cual se tomaron fotografías de alta definición para su posterior análisis (Nikon® D 7000, China). De igual forma, previa sedación (Xilazina al 2%, Seton 2%®, laboratorio Calier) y aplicación de anestesia local (Lidocaína al 2%, Roxicaina 2%®, laboratorio Ropsohn), se tomaron biopsias de tejido de la periferia de la lesión granulomatosa, fijadas en formol al 10% y llevadas al laboratorio de histopatología del Departamento de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Córdoba, Colombia, donde fueron procesadas para la rutina de evaluación histopatológica, incluidas en parafina, cortadas a 5µm de espesor (Leica® RM2125 RTS, Japón) y teñidas con la coloración de H-E, T-G y Grocott (Santos *et al.* 2011a,b). Los datos fueron tabulados y analizados en forma descriptiva utilizando el Software Statistic 8.0®.

Se consideraron las condiciones ambientales y topográficas, con características de potreros en tierras bajas e inundables en las épocas de lluvia. Se utilizó, un uni-

verso el total de 175 caballos de vaquería presentes en siete explotaciones ganaderas ubicadas en áreas rurales inundables de tres municipios del departamento de Córdoba, con equinos de ambos sexos, diferentes pesos y con edades que oscilaron entre 7 y 13 años. Se evaluó el 100% de la población y se escogieron aquellos individuos que presentaron lesiones granulomatosas de la piel compatibles con pythiosis, siendo seleccionados finalmente 47 animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La frecuencia de presentación de pythiosis cutánea en caballos de vaquería del departamento de Córdoba, Colombia, se describe en la Tabla 1. El 26,9% (47/175) presentaron características clínicas e histopatológicas compatibles con pythiosis cutánea. Con respecto a la ubicación de las lesiones en los 47 caballos positivos, el 76,6% (36/47) se localizaron en las partes distales de las extremidades y sólo 23,4% (11/47) se presentaron en la barbilla, el pecho y el abdomen ventral. No hubo diferencias significativas con respecto a la edad ($p \geq 0,05$), pero si se presentaron diferencias significativas para la ubicación de las lesiones ($p \leq 0,05$).

La caracterización macroscópica de las lesiones, el estudio histopatológico y las condiciones epidemiológicas, permitieron determinar la presencia de pythiosis cutánea en 47 caballos de vaquería, de acuerdo a lo reportado según los métodos diagnósticos aceptados de la pythiosis cutánea (Vaz *et al.* 2009; Márquez *et al.* 2010; Santos *et al.* 2011a,b), con una frecuencia de presentación del 26,9% en siete explotaciones ganaderas ubicadas en zonas inundables del departamento de Córdoba, Colombia.

Epidemiológicamente se tuvieron en cuenta factores de riesgo importantes como antecedentes de pythiosis equina y bovina en la región (Cardona *et al.* 2010; 2012a,b; 2013a,b), la presencia de zonas bajas con depósitos de agua, como represas, charcas y potreros inundables, donde pastoreaban y trabajaban los animales, como sucedió en las áreas rurales de los municipios de Cereté, Ciénaga de Oro y Lórica, en el departamento de Córdoba (Figura 1). De igual forma, los meses del año en los cuales fueron estudiados los animales (noviembre de 2012 a enero de 2013) corresponden a la época post-lluviosa en la Costa Atlántica colombiana.

TABLA 1. Total de caballos con lesiones de pythiosis cutánea según municipios del departamento de Córdoba (Colombia).

Municipio	Mes de colecta (2012 - 2013)	Total de equinos evaluados, N°. (%)	Total de equinos con diagnóstico de pythiosis N°. (%)
Cereté	Noviembre	32 (18.2)	6 (3.4)
Ciénaga de Oro	Diciembre	47 (26.9)	5 (2.9)
Lórica	Enero	96 (54.9)	36 (20.6)
Total		175 (100)	47 (26.9)



FIGURA 1. La presencia de cuerpos de agua, represas y potreros inundables donde pastan los equinos de trabajo, promueve la reproducción y supervivencia de *P. insidiosum*.

Todos los animales presentaron las cinco manifestaciones clínicas características de la enfermedad, de acuerdo a lo reportado por Cardona *et al.* (2013b), como son: ulceración granulomatosa con superficie irregular, exudación fibrinosanguinolenta, prurito, trayectos fistulosos y, al ejercer compresión sobre las lesiones, salida de material necrótico purulento y caseificado de los llamados 'kunkers' (Figura 2). Las lesiones se ubicaron a nivel de barbilla, porción ventral de pecho y abdomen en 11 casos (Figura 3), mientras que en 36 casos se localizaron en la porción distal de los miembros (Figura 4); algunos animales presentaron claudicación leve y pérdida de la condición corporal.

En el examen histopatológico, la tinción con H-E reveló marcada infiltración inflamatoria piogranulomatosa, con intensa infiltración de eosinófilos polimorfonucleares, seguida por macrófagos y

neutrófilos en menor proporción con distribución difusa, presencia de masas necróticas multifocales y del fenómeno de Splendore-Hoeppli (SH), lo que corresponde a una severa dermatitis granulomatosa eosinofílica difusa multifocal (Figura 5). En la tinción de T-G, se evidenció intensa proliferación de tejido conjuntivo dispuesto de forma irregular y numerosos fibroblastos desorganizados (Figura 6). Así mismo, en la tinción de Grocott, se observaron hifas intralesionales de color café oscuro, ocasionalmente septadas y parcialmente ramificadas con paredes lisas y paralelas, que son características de *P. insidiosum* (Figura 7).

La frecuencia de presentación de pythiosis cutánea fue del 26.9% (47/175), lo que concuerda con lo reportado por Santos *et al.* (2011b), quienes estudiaron la enfermedad en cuatro propiedades rurales en el Pantanal Matogrosense, registrándose



FIGURA 2. Ulceración granulomatosa con superficie irregular, con salida de exudación fibrino-purulenta y presencia de 'kunkers', a nivel de barbilla (a, b), extremidad (c) y abdomen (d) en distintos caballos.



FIGURA 3. Obsérvense las lesiones granulomasas e irregulares en abdomen (a, b), pecho (c) y barbilla (d), en diferentes equinos.



FIGURA 4. Lesiones granulomatosas irregulares con presencia de material necrótico y exudación en la porción distal de los miembros anterior izquierdo (a, b) y posterior izquierdo (c, d) en diferentes animales.

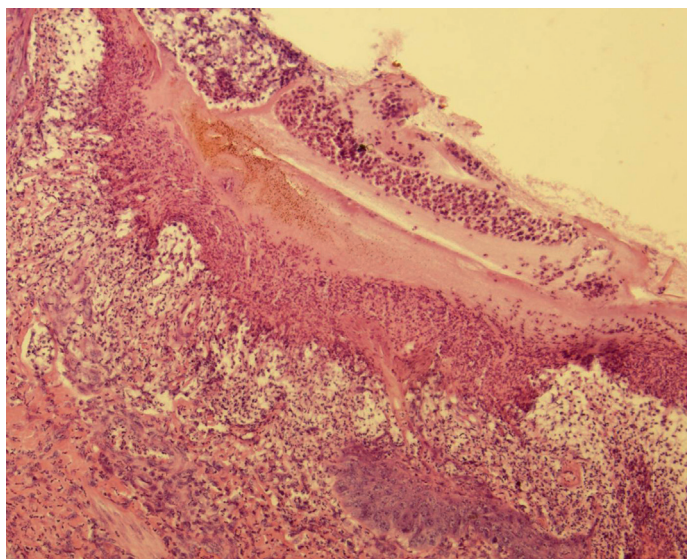


FIGURA 5. Severa dermatitis piogranulomatosa multifocal difusa (tinción con H-E, 10x).

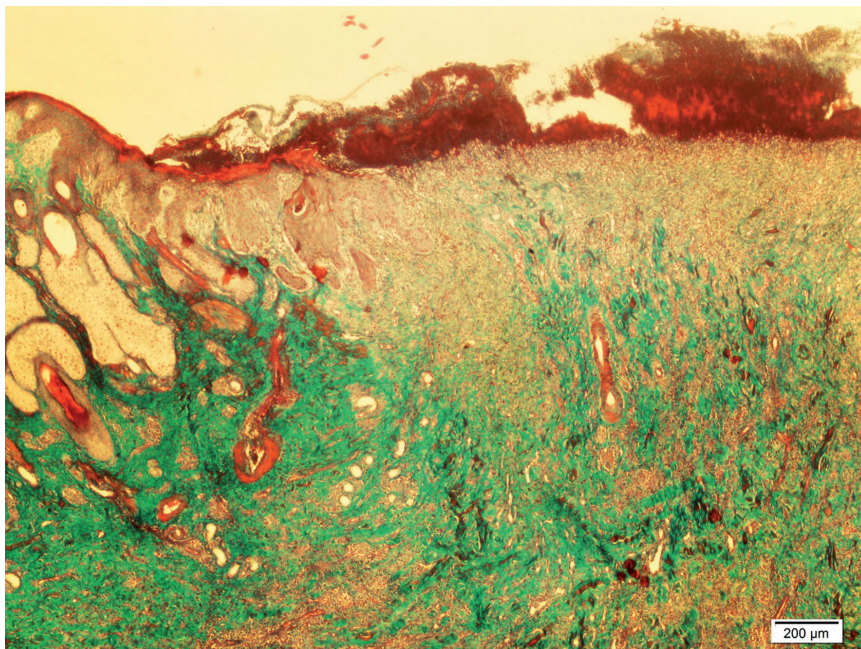


FIGURA 6. Intensa proliferación irregular de tejido conjuntivo y numerosos fibroblastos desorganizados de color verde (tinción de T-G, 4x).

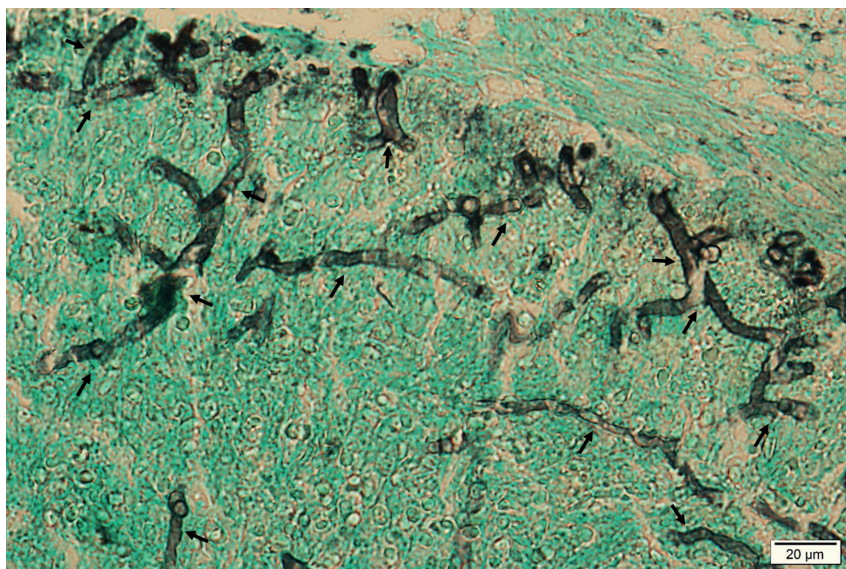


FIGURA 7. Hifas intralesionales de color café oscuro, ocasionalmente septadas y parcialmente ramificadas con paredes lisas y paralelas (ver flechas), características de *P. insidiosum* (tinción de Grocott, 40x).

5.88 a 28.57% de incidencia en equinos, con índices de morbilidad y mortalidad similares que variaron de 40 a 100%, cuando los equinos fueron mantenidos en sitios con acúmulos de agua, potreros inundados con poco drenaje y vegetación acuática abundante.

Pierezan *et al.* (2009) informaron que, de 53 patologías dermatológicas halladas en equinos sometidos a necropsia, 12 (27%) correspondieron a pythiosis cutánea, siendo la segunda causa de eutanasia en equinos.

Las manifestaciones clínicas encontradas, ulceraciones granulomatosas en forma de cráter, secreción fibrino-sanguinolenta, prurito y presencia de trayectos fistulosos concuerdan con los signos clínicos informados por Biava *et al.* (2007), Márquez *et al.* (2010) y Santos *et al.* (2011a,b). Para Socolovski *et al.* (2007); además, la presencia de 'kunkers' (masas necróticas caseificadas), trayectos fistulosos y secreción fibrino-sanguinolenta son señales inequívocas de pythiosis. Sin embargo, Leal *et al.* (2001) advierten que siempre se debe tener en cuenta la anamnesis, el tiempo de padecimiento de la enfermedad, la evolución del cuadro clínico, las características clínico-epidemiológicas, así como los hallazgos histopatológicos, como datos importantes para el diagnóstico clínico de la pythiosis cutánea equina.

Los hallazgos histopatológicos en la tinción de H-E de todos los animales estudiados concordaron con lo informado por Mendoza y Newton (2005) y Márquez *et al.* (2010), quienes reportan dermatitis piogranulomatosa multifocal difusa severa, con eosinófilos y neutrófilos alrededor de áreas de necrosis (reacción de SH). Mosbah *et al.* (2012), sugieren que en los equinos, la producción de SH y la secreción de exo-antígenos son estrategias

evolutivas desarrolladas por *P. insidiosum* para asegurar su proliferación en el tejido del hospedero, siendo la hipótesis confirmada por el hecho de que se hallan hifas viables de *P. insidiosum* sólo dentro de la reacción eosinofílica, lo que indica que el agente patógeno usa este mecanismo de defensa para asegurar su sobrevivencia.

La ubicación de las lesiones en los animales estudiados coincidió con lo reportado por Bezerra-Junior *et al.* (2010); Santos *et al.* (2011a,b) y Mosbah *et al.* (2012), afirman que las lesiones afectan principalmente las partes distales de los miembros. Por su parte, Frey *et al.* (2007) y Maciel *et al.* (2008) explican que probablemente ello se deba al mayor tiempo de contacto de las extremidades con aguas contaminadas con zoosporas de *P. insidiosum*, y que al contacto con una herida, generan un tubo germinativo con secreción de enzimas proteolíticas que penetran activamente en los tejidos aumentando las presiones sobre ellos para conseguir mayor penetración.

La edad de los animales del presente estudio se encontraba entre los 3 y 13 años. Mosbah *et al.* (2012) reportaron mayor ocurrencia en caballos de vaquería con edades comprendidas entre 3 y 9 años. Así mismo, Santos *et al.* (2011b) informaron una presentación similar entre los 3 y 8 años de edad. Sin embargo, para Frey *et al.* (2007) no existe predisposición, ni relación en cuanto a sexo, raza y edad de los animales con la presentación de la enfermedad.

El estudio fue realizado entre los meses de noviembre de 2012 y enero de 2013, que corresponde a la temporada poslluviosa en la Costa Atlántica colombiana, por lo que puede inferirse que la frecuencia pudo haber estado influida por las precipitaciones abundantes y la elevada humedad

relativa de los meses inmediatamente anteriores, lo cual favoreció la formación de cuerpos de agua y potreros inundables, esto es, las mejores condiciones para la reproducción del microorganismo, de acuerdo con lo informado por Santurio *et al.* (2006a); en efecto, estos investigadores expresan que la gran mayoría de los casos de pythiosis se observan durante o después de la estación lluviosa.

Cardona *et al.* (2010; 2012a,b) manifiestan que las condiciones agroecológicas son determinantes para el desarrollo del microorganismo en su ecosistema, debido a que la producción de zoosporas se ve favorecida a temperaturas entre 30 y 40°C, además de la presencia de acúmulos de agua e inundaciones. De igual forma, Valentine (2006) aclara que la prevalencia de determinadas patologías en una región geográfica está asociada con factores climáticos, razas y coloración de la capa o pelaje, pudiendo ser causante, incluso, de otras patologías como sarcoide, fibroma, papiloma, carcinoma de células escamosas y melanoma.

Existen escasos reportes de caso sobre pythiosis cutánea equina en Colombia; sólo en los departamentos de Córdoba y Sucre se ha informado casos confirmados de la enfermedad, reportándose en el presente estudio una frecuencia del 26,9% en equinos de producción del departamento de Córdoba, por lo que se prenden las alarmas en torno a la vigilancia de la enfermedad en zonas inundables de Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, Colombia; al laboratorio de histopatología y al laboratorio de biología y control de hematozoarios y vectores/BioAgro del departamento de

Veterinaria de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil (DVT-UFV) por su apoyo incondicional en el procesamiento y análisis de las muestras. *Conflictos de intereses:* el manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados. *Financiación:* este estudio fue financiado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba en Montería (Colombia) y por el Departamento de Veterinaria de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil.

REFERENCIAS

- Bezerra-Junior P, Pedroso P, Pavarini S, Dalto A, Santurio J, Driemeier D. 2010. Equine intestinal pythiosis in Southern Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62(2): 481-483.
- Biava J, Ollhoff D, Gonçalves R, Biondo A. 2007. Zigomicose em equinos-revisão. *Rev. Acad. Curitiba.* 5: 225-230.
- Cardona J, Reza L, Vergara O. 2010. Pythiosis cutánea equina en Córdoba, Colombia. Reporte de cinco casos. *Revista Científica, FCV-LUZ.* 20(6): 590-594.
- Cardona J, Vargas M, Perdomo S. 2012a. Pythiosis cutánea equina en el departamento de Sucre, Colombia. *REDVET.* 13(11): 1-7.
- Cardona J, Vargas M, Perdomo S. 2012b. Frequency of presentation of bovine cutaneous pythiosis (*pythium insidiosum*) in three cattle farms in Córdoba, Colombia. *Rev. CES. Med. Vet. Zootec.* 7(2): 47-54.
- Cardona J, Vargas M, González M. 2013a. Evaluación clínica e histopatológica de la pythiosis cutánea en terneros del departamento de Córdoba, Colombia. *Rev. MVZ Córdoba* 18(2):3551-3558.
- Cardona J, Vargas M, Perdomo S. 2013b. Pythiosis cutánea equina: una revisión. *Rev. CES. Med. Vet. Zootec.* 8(1): 58-67.
- Cardona J, Vargas M, Perdomo S. 2013c. Evaluación clínica e histopatológica de la pitiosis cutánea en burros (*Equus asinus*). *Rev. Med. Vet.* 25: 9-19.

- Frey F, Velho J, Lins L, Nogueira C, Santurio J. 2007. Pitiose equina na região Sul do Brasil. Rev. Port. Cienc. Vet. 102:107-111.
- Grecco F, Schild A, Quevedo P, Assis-Brasil N, Kommers G, Marcolongo-Pereira C, Soares M. 2009. Pitiose cutânea em bovinos na região Sul do Rio Grande do Sul. Pesq. Vet. Bras. 29(11): 938-942.
- Leal A, Montero A, Flores E, Santurio J. 2001. Pitiose. Ciênc. Rural. 31(4): 735-743.
- Luis-León J, Pérez R, Vivas J, Mendoza L, Alonso F. 2009. Confirmación de *Pythium insidiosum* como agente etiológico de la Granulomatosis Enzoótica Bovina mediante análisis de secuencia. Salus online. 12 (Sup. 1): 205-215.
- Luis-León J, Pérez R. 2011. Pythiosis: una patología emergente en Venezuela. Salus online. 15(1): 79-94.
- Maciel I, Silveira J, Maia C, Sousa M, Oliveira N, Duarte E. 2008. Pitiose fatal em equino tratado inicialmente para habronemose cutânea. Act. Sci. Vet. 36(3): 293-297.
- Marques S, Bagagli E, Bosco S, Camargo R, Marques M. 2006. Pythium insidiosum: relato do primeiro caso de infecção humana no Brasil. An Bras Dermatol. 81(5): 483-85.
- Márquez A, Salas Y, Canelón J, Perazzo Y, Colmenárez V. 2010. Descripción anatomopatológica de pitiosis cutânea en equinos. Rev. Fac. Cs. Vets. UCV. 51(1): 37-42.
- Mendoza L, Newton J. 2005. Immunology and immunotherapy of the infections caused by *Pythium insidiosum*. Medical Mycol. 43: 477 - 86.
- Mosbah E, Karrouf G, Younis E, Saad H, Ahdy A, Zaghoul A. 2012. Diagnosis and surgical management of pythiosis in draft horses: Report of 33 cases in Egypt. J. Equine Vet. Sci. 32(3):164-169.
- Mrad A. 2006. Ética en la investigación con modelos animales experimentales. Alternativas y las 3 RS de Russel. Una responsabilidad y un compromiso ético que nos compete a todos. Rev. Col. Bioét. 1(1): 163-184.
- Pabón J, Eslava J, Gómez R. 2001. Generalidades de la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia. Meteorol. Colomb. 4:47-59.
- Pedroso P, Raymundo D, Bezerra P, Oliveira E, Sonne L, Dalto A, Driemeier D. 2009a. Rinite micótica rinofaríngea em um ovino Texel no Rio Grande do Sul. Act. Sci. Vet. 37(2):181-85.
- Pedroso P, Bezerra-Júnior P, Pescador C, Dalto A, Costa G, Pereira D, Santurio J. 2009b. Diagnóstico imunistoquímico de pitiose cutânea em equinos. Act. Sci. Vet. 37(1):49-52.
- Pereira D, Schild A, Motta M, Figuera R, Sallis E, Marcolongo-Pereira C. 2010. Cutaneous and gastrointestinal pythiosis in a dog in Brazil. Vet Res Commun. 34: 301-306.
- Pesavento P, Barr B, Riggs S, Eigenheer A, Pamma R, Walker R. 2008. Cutaneous pythiosis in a nestling white-faced ibis. Vet. Pathol. 45: 538-541.
- Pierzean F, Rissi D, Rech R, Figuera R, Brum J, Barros C. 2009. Achados de necropsia relacionados com a morte de 335 equinos: 1968-2007. Pesq. Vet. Bras. 29(3): 275-280.
- Rakich P, Grooters A, Tang K. 2005. Gastrointestinal pythiosis in two cats. J. Vet. Diagn. Invest. 17: 262-269.
- Reis-Jr J, Carvalho E, Nogueira R, Lemos L, Mendoza L. 2003. Disseminated pythiosis in three horses. Vet. Microbiol, Lavras. 96: 289-295.
- Rivierre CH, Laprie C, Guiard-Marigny O, Bergeaud P, Berthelemy M, Guillot J. 2005. Pythiosis in Africa. Emerg Infect Dis. 11(3):479-481.
- Santos C, Santurio J, Colodel E, Juliano R, Silva J, Marques L. 2011a. Contribuição ao estudo da pitiose cutânea equina em equídeos do pantanal norte. Brasil. Ars Vet. 27(3):134-140.
- Santos C, Santurio J, Marques C. 2011b. Pitiose em animais de produção no Pantanal Matogrossense. Pesq. Vet. Bras. 31(12):1083-89.
- Santurio J, Alves S, Pereira D, Argenta J. 2006a. Pitiose: uma micose emergente. Act. Sci. Vet. 34(1): 1-14.
- Santurio J, Leal A, Alves S, Lübeck I, Griebeler J, Copetti M. 2006b. Teste de ELISA indireto para o diagnóstico sorológico de pitiose. Pesq. Vet. Bras. 26(1): 47-50.
- Silva T, Neto E, Medeiros J, Melo D, Dantas A. 2011. Pitiose cutânea em ruminantes. Vet. Zootec. 18(4, Supl. 3): 871-874.
- Socolovski J, Rudiger D, Calderon R, Welker A. 2007. Zigomicose em equinos – revisão. Ver. Acad. Curitiba. 5: 225-230.

- Tomich T, Moraes A, Juliano R, Pinto de Abreu U, Rachel R, Santurio J. Impacto econômico decorrente do controle da pitiose equina empregando o imunoterápico PITIUM-VAC. [Internet]. 5º Simposio sobre recursos naturais e socioeconômicos do pantanal. Corumbá, 2010. [Citado abril 2012]. Disponible en: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/868725/1/sp17273.pdf>
- Trost M, Gabriel A, Masuda E, Figuera R, Irigoyen L, Kommers G. 2009. Aspectos clínicos, morfológicos e imunoistoquímicos da pitiose gastrointestinal canina. *Pesq. Vet. Bras.* 29(8):673-679.
- Valentine B. 2006. Survey of equine cutaneous neoplasia in the Pacific Northwest. *J. Vet. Diag. Invest.* 18:123-126.
- Vaz U, Maia F, Rocha N, Thomassian A. 2009. Pitiose nasal em equino. *Medicina Veterinária, Recife.* 3(4):27-32.
- Vicarivento N, Puzzi M, Alves M, Zappa V. 2008. Pitiose: uma micose emergente nos humanos. *Rev Cient Elet Med Vet.* 6(10). (Fecha de acceso: 23 de abril de 2012). Disponible en: <http://www.revista.inf.br/veterinaria10/revisao/edic-vi-n10-RL71.pdf>
- White S. 2005. Equine bacterial and fungal diseases: A diagnostic and therapeutic update. *Clin Tech Equine Pract.* 4: 302-310.

Article citation:

Cardona JA, Vargas-Viloria M, Perdomo S. 2014. Frecuencia de pythiosis cutánea en caballos de producción en explotaciones ganaderas de Córdoba, Colombia [Frequency of cutaneous pythiosis in dairy horses in farms of Cordoba, Colombia]. *Rev Fac Med Vet Zoot.* 61(1):31-43.