

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA EPIDEMIOLOGÍA DE LA CRIPTOSPORIDIOSIS BOVINA EN EL VALLE DE CHIQUINQUIRÁ

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE EPIDEMIOLOGY OF CRYPTOSPORIDIOSIS IN THE CHIQUINQUIRÁ VALLEY

Juan Montaño¹, Catalina Avendaño²

¹Estudiante Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.D.C.A, jsmontano89@gmail.com;

²Microbióloga Agrícola y Veterinaria, Esp. c.Ph.D. Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa Medicina Veterinaria, U.D.C.A, cavendano@udca.edu.co

Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 15(2): 391 - 398, 2012

RESUMEN

Dada la importancia de la criptosporidiosis en salud pública, se desarrolló un estudio en el Valle de Chiquinquirá, Boyacá-Colombia, analizando la proporción de animales y de fincas positivas y las variables alojamiento, origen del agua, edad, tamaño de hato, permanencia con la madre, alimentación y consistencia. Se evaluaron terneros menores de 30 días de edad, tomando 190 muestras de material fecal, directamente del recto, en 34 fincas. Se observaron ooquistes del parásito, en el 7 y 24%, respectivamente, en los animales y en las fincas. Se encontró asociación, estadísticamente significativa ($p < 0,05$), para las variables: municipio, edad del animal, fuente de agua y consistencia de las heces. En el municipio de Simijaca, al norte del departamento de Cundinamarca, existió diez veces más riesgo de encontrar el parásito, cuando se comparó con los municipios de Chiquinquirá y San Miguel. Los terneros muestreados con edades entre 11-20 días tuvieron seis veces más probabilidad de eliminar el parásito frente a los individuos de las otras edades. En cuanto a la calidad de agua, se observó nueve veces más riesgo de detectar ooquistes en los animales manejados con agua tratada, que en aquellos que consumían agua de pozo. Adicionalmente, existió cuatro veces más posibilidad de hallar ooquistes del parásito en la materia fecal líquida. La presentación de la criptosporidiosis bovina en la región fue menor frente a estudios previos. Se recomienda evitar el hacinamiento, aislar y tratar animales enfermos y monitorear la posible presentación de signos en los individuos que convivieron con el grupo infectado. Finalmente, implementar medidas de cuarentena y desinfección a las áreas contaminadas.

Palabras clave: Diarrea, heces, terneros, *Cryptosporidium*, Salud Pública.

SUMMARY

In the Chiquinquirá Valley a study that sought to contribute to the characterization of bovine cryptosporidiosis was carried out. The proportion of positive animals and farms, housing variables, water origin, age, herd size, permanence with mother, food and consistency of the stool, were taken into account. Calves aged less than 30 days old, were evaluated, taking 190 stool samples directly from the rectum in 34 farms. Parasite oocysts were observed in 7% and 24% of animals and farms, respectively. Statistically significant relationship was found ($p < 0.05$) in the case of the variables: township, animal age, source of water and stool consistency. In Simijaca the risk to find the parasite, when compared with Chiquinquirá and San Miguel was found to be ten times higher. Calves aged between 11-20 days were six times more likely to eliminate the parasite compared with the individuals of the other age groups. As for the water quality a probability of detecting oocysts was nine times more likely in animals handled with treated water than in those who consumed well water. Additionally, the possibility to find the parasites oocysts in liquid stool than in other consistence was four times higher. The presentation of bovine cryptosporidiosis in the region was found to be lower compared to previous studies. It is recommended to avoid overcrowding, to isolate and treat sick animals and to monitor the possible occurrence of symptoms in individuals who lived with the infected group and finally implement quarantine measures and disinfection of the areas.

Key words: Diarrhea, Feces, Calves, *Cryptosporidium*, Public health.

INTRODUCCIÓN

La criptosporidiosis es una enfermedad causada por la infección con el protozooario *Cryptosporidium* spp. del Phylum Apicomplexa (Chalmers & Davies, 2010), que tiene afinidad por varios hospedadores, incluido, mamíferos, motivo, por el que se considera un problema de salud pública, dada la posibilidad de contaminación del ambiente con ooquistes (Del Coco *et al.* 2008; Fayer *et al.* 2007; Vergara & Quílez, 2004). El principal reservorio son los bovinos, específicamente, los terneros, en los que la criptosporidiosis es responsable de una alta tasa de morbilidad, en animales menores de un mes (Broglia *et al.* 2008).

De las especies de *Cryptosporidium*, cinco son consideradas patógenas para el ser humano: *C. hominis*, *C. parvum*, *C. meleagridis*, *C. felis*, y *C. canis* (Chalmers & Davies, 2010). En bovinos, *C. andersoni*, *C. parvum*, *C. bovis* y *C. ryanae* tienen importancia a nivel poblacional, considerándose a *C. parvum* como un problema de salud pública (Fayer, 2010; Díaz de Ramírez, 2002)

En Colombia, se han realizado varios estudios sobre el tema. Vergara-Castiblanco *et al.* (2001) reportaron en la región Andina una seroprevalencia del 53% en los bovinos muestreados; Avendaño *et al.* (2010b) llevaron a cabo un estudio epidemiológico en los Valles de Ubaté y de Chiquinquirá, en el cual, se encontró una prevalencia del 22% en animales muestreados y también se observó que hubo una asociación entre la edad y la presencia de ooquistes, donde el periodo de mayor prevalencia se halló en los terneros que tenían entre 11 y 20 días de nacidos. Así mismo, Avendaño *et al.* (2010a) realizaron una investigación en Sabana Centro de Cundinamarca y encontraron una prevalencia similar a la hallada en los Valles de Ubaté y de Chiquinquirá. Además de las variables que se tuvieron en cuenta en el estudio anterior, Avendaño *et al.* (2010a), incluyeron el nivel de precipitaciones mensual.

En las fincas, la principal fuente de contagio son los mismos animales infectados, que contaminan con sus heces las diferentes áreas; debido a este fenómeno, su prevalencia suele ser superior en explotaciones con un elevado número de animales y determinados factores, como el hacinamiento y las condiciones higiénicas deficientes. Este hecho, también suele estar relacionado con el periodo de partos, ya que el número de animales reunidos es mayor aumentando, proporcionalmente, la prevalencia (Fayer *et al.* 2000; Vergara & Quílez, 2004).

No existen terapias 100% eficaces, dado que las concentra-

ciones recomendadas para desinfectantes no son viables para eliminar los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. (Silverlås *et al.* 2009). Los tratamientos profilácticos resultan complejos y limitados y la prevención y la reducción del riesgo son de vital importancia. Mientras no se dispongan de tratamientos farmacológicos efectivos, el control se debe fundamentar en prácticas de manejo, basadas en nutrición e higiene de los terneros y las áreas que ocupan, para así minimizar el grado de exposición al agente infeccioso, aumentando el nivel de resistencia de los neonatos, reduciéndose significativamente la morbilidad de los animales (Chalmers & Davies, 2010; Díaz de Ramírez, 2002).

Con este estudio, se pretendió contribuir al conocimiento de la epidemiología de la criptosporidiosis bovina en Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objeto de evaluar la asociación entre el efecto negativo del parásito y los factores de riesgo, se realizó un estudio epidemiológico descriptivo dirigido no aleatorio. Durante febrero, marzo y abril de 2012, se tomaron 190 muestras de materia fecal, recolectadas directamente del recto de los terneros menores de 30 días. Las 34 fincas, se seleccionaron de acuerdo al número de partos, incluyendo en el estudio aquellas que tenían más de seis terneras por mes. El muestreo, se realizó en fincas localizadas en los municipios de Chiquinquirá (37%), de San Miguel (17%), de Simijaca (13%), de Susa (24%) y de Saboyá (9%), pertenecientes a la región del Valle de Chiquinquirá. Las muestras fueron tomadas de terneros con y sin diarrea, basados en su consistencia en el momento de la colecta. Cada finca fue visitada una vez, con lo cual, a cada animal se le tomó una muestra de heces, durante el estudio. Una vez llegaron las muestras al laboratorio de investigaciones parasitarias de la U.D.C.A, se les realizó la tinción de Heine (Heine *et al.* 1984). La observación, se llevó a cabo en aumento de 40x y se verificó en aumento de 100x. La intensidad de la infección, se estimó empleando el promedio del número de ooquistes observados por campo microscópico (CM) de 100x, estableciéndose los siguientes criterios de evaluación:

a) Negativo	Ausencia de ooquistes
b) +	0 – 1 ooquistes / CM
c) ++	1 – 3 ooquistes / CM
d) +++	3 – 5 ooquistes / CM
e) ++++	> 5 ooquistes / CM

Las variables tenidas en cuenta, su distribución y el número de muestras tomadas para cada caso, se observan en la tabla 1.

Tabla 1: Variables tenidas en cuenta, distribución y número de muestras tomadas para cada caso.

VARIABLE	DISTRIBUCIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS
Edad del ternero	4 - 10 días	40
	11 - 20 días	76
	21 - 30 días	74
Consistencia de las heces	Líquida	24
	Pastosa	166
Tamaño del hato	< 100 vacas	82
	101 - 200 vacas	36
	201 - 300 vacas	57
	> 300 vacas	15
Fuente del agua	Tratada	41
	Acueducto	59
	Pozo	90
Número de animales reunidos	< 15	41
	16-30	50
	>30	49
Tipo de alojamiento	Estabulado	26
	Potrero con estaca	146
	Potrero en corral	18
Tiempo de permanencia con la madre	1 día	36
	2 días	33
	3 días	96
	4 días	25
Tipo de Alimentación	Lactoreemplazador	46
	Leche	144

Análisis estadístico: Para medir la fuerza de asociación de las variables estudiadas, se realizó la prueba χ^2 ; en tanto que, para hallar la razón de disparidad entre las mismas, se usó la prueba odds ratio. Las variables tenidas en cuenta, se encuentran en la tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Proporción de animales positivos: De 190 animales muestreados, se observaron ooquistes del parásito en el 7%, (14/190), en tanto que en el 24% (8/34) de las fincas muestreadas, se evidenció al menos un animal positivo (Gráfica 1). Al organizar cronológicamente el estudio actual y los anteriores (Avendaño *et al.* 2010a,b), el análisis estadístico de la prevalencia demostró que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,000$) entre las proporciones halladas, tanto para la proporción de terneros positivos como

la proporción de explotaciones positivas a *Cryptosporidium* spp., lo que demostraría un comportamiento similar del parásito, a pesar de la diferencia de las regiones y el tiempo de realización del trabajo. Este hecho demuestra que, independientemente de la proporción, el parásito tiene una distribución cosmopolita. La diferencia en la proporción de los animales positivos, se pudo deber a la reducción del tamaño de los hatos, así como a la disminución en la cantidad de partos, hechos que fueron generados por la ola invernal que afectó a la región durante el 2011, obligando a la movilización del ganado a otras zonas, provocando alteraciones reproductivas en los animales.

Intensidad de la infección: En el 64% de las muestras positivas a *Cryptosporidium* spp., se encontró una intensidad de la infección baja. En tres de las 14 muestras positivas (22%), se reportaron dos cruces, mientras que en dos de 14 (14%), se evidenció una intensidad alta; ninguna muestra

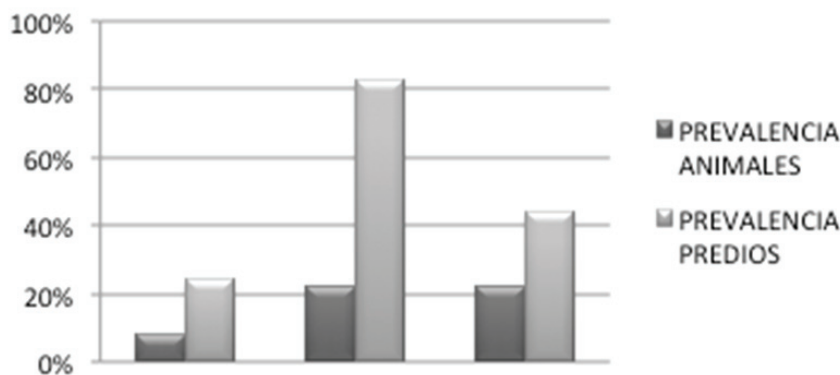
se reportó con tres cruces (+++). Los hallazgos coinciden con lo reportado en la misma zona de estudio por Avendaño *et al.* (2010b). Esto puede estar dado por el periodo de prepatencia y patencia del parásito, así como al momento en el que se tomó la muestra. Adicionalmente, la intensidad de la enfermedad está siempre ligada a diferentes variables, como el número de partos presentes en una misma temporada, la edad, la zona geografía específica y la fuente de agua.

Infección por municipio: Al analizar los municipios de manera conjunta, se encontró una asociación estadística entre la del municipio y la presencia de *Cryptosporidium* spp. ($p > 0,002$). Del mismo modo, al analizarlos de manera individual, se apreció relación estadísticamente significativa, cuando se comparó lo hallado en Simijaca respecto al municipio de Chiquinquirá y de San Miguel ($p < 0,02$), existiendo diez veces más posibilidades de encontrar ooquistes del parásito en las heces. Consecuentemente a los resultados, Simijaca presentó el mayor número de animales positivos (6/24) sobre el número total de terneros muestreados, en este municipio. El paralelo efectuado entre las muestras positivas demostró que Simijaca tuvo el mayor número de muestras positivas, frente a Chiquinquirá (2/70), San Miguel (1/32), Susa (5/46) y Saboyá (0/18) (Gráfica 2). El hecho de no haber encontrado ooquistes de *Cryptosporidium* spp. en las heces de los animales muestreados en el municipio Saboya no indica que se encuentre libre del parásito. Para afirmar lo anterior, sería necesario realizar más estudios en la zona trabajando en todas las fincas de la región, durante un tiempo mayor.

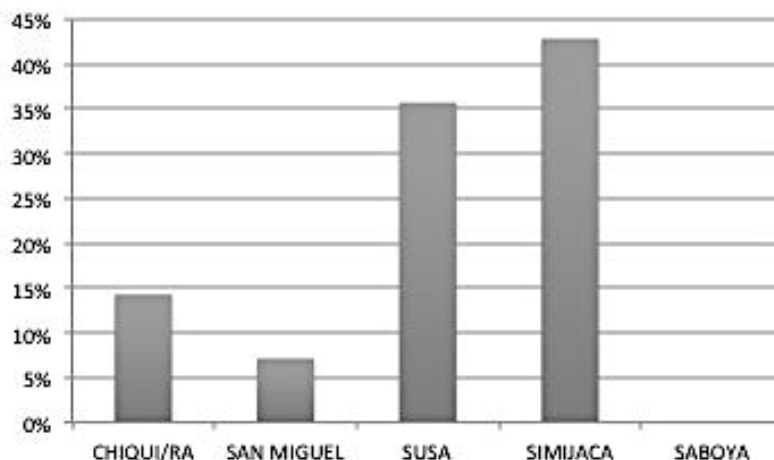
Infección asociada al alojamiento de los animales: Al comparar los diferentes tipos de alojamientos con la observación del parásito en las heces, no se encontró una relación estadísticamente significativa ($p > 0,1$), lo que indicaría que, para este estudio, la presencia de ooquistes en las heces no

fue dependiente del sitio en que el animal se hallaba alojado. Este resultado difiere con lo reportado por Avendaño *et al.* (2010a), quienes evidenciaron una relación estadísticamente significativa, entre los diferentes tipos de alojamiento y la presencia del parásito ($p < 0,01$). De los 146 animales pertenecientes al grupo manejado en potrero con estacas, en el 8% se observó, al menos, un ooquiste del parásito en las muestras analizadas del total recolectadas, bajo esta misma condición; los animales mantenidos en corral externo presentaron una positividad del 6% dentro de las muestras colectadas en fincas, que realizan este tipo de manejo; en el 4% de los animales estabulados, se encontró, al menos, un ooquiste de *Cryptosporidium* spp. Contrario a lo reportado en este estudio, Muhid *et al.* (2011) encontraron una relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$), cuando compararon el tipo de suelos, en el cual, se encuentran los terneros respecto a los porcentajes de positividad. La desinfección de los terneros o establos, se realiza con productos ineficaces frente a esta parásito. La presencia de los ooquistes prevalece por el manejo inadecuado en las prácticas de desinfección y el uso de productos, a concentraciones no aptas (Quílez *et al.* 2005). Se debe tener en cuenta no existe un tratamiento profiláctico que sea 100% efectivo, lo que dificulta las labores de lavado y de desinfección (Vergara & Quílez, 2004; Avendaño *et al.* 2010a).

Infección asociada a la fuente de agua: De los 14 animales positivos, el manejo se distribuyó de la siguiente manera: manejo con agua tratada, el 50%; un 36%, los terneros eran manejados con agua de acueducto y un 14%, con agua de pozo. En un análisis individual de la distribución de animales positivos con cada uno de los manejos, se obtuvieron 41 muestras de terneros, cuyas fincas trabajaban con agua tratada, de los cuales, el 20,6% resultó positivo a *Cryptosporidium* spp.; los animales manejados con agua de acueduc-



Gráfica 1: Comparación de los resultados de animales y predios positivos, obtenidos en los estudios realizados en la región. De izquierda a derecha: Montañó & Avendaño (Actual), Avendaño *et al.* (2010a), Avendaño *et al.* (2010b).



Gráfica 2: Proporción porcentual de animales positivos a *Cryptosporidium* spp. por municipio, en el Valle de Chiquinquirá, durante febrero, marzo y abril de 2012.

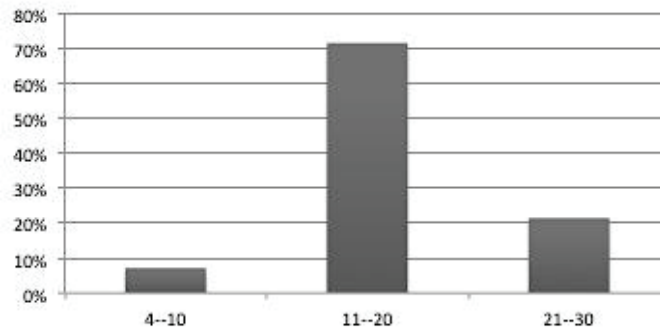
to fueron 59, hallándose ooquistes del parásito, en el 36%; finalmente, 90 terneros eran manejados con agua de pozo, donde el 14% resultó positivos. Al comparar las fuentes hubo relación estadísticamente significativa, entre los elementos analizados ($p < 0,01$), existiendo 9 veces más riesgo que se presente la enfermedad, si se usa el agua tratada. El resultado es acorde con lo reportado por Quílez *et al.* (2005), quien hace referencia al agua tratada con sustancias cloradas, que no tienen efecto alguno sobre los ooquistes. Broglia *et al.* (2008) sostienen que durante los últimos años el incremento de la criptosporidiosis en el mundo tiene una relación muy particular con la calidad el agua.

Infección asociada a la alimentación: Al analizar los resultados, no se encontró una relación estadísticamente significativa ($p > 0,09$), entre el tipo de alimentación y la presencia de ooquistes en las heces de los terneros. De los 46 terneros alimentados con este lactoreemplazador, en el 15% de las muestras se observó, al menos, un ooquiste en la muestra de materia fecal analizada; en los otros 144 terneros, que eran alimentados con leche, se halló un 5,9% de muestras positivas. Contrario a lo obtenido en el estudio de Trotz-Williams *et al.* (2008), en el que reportaron una relación estadística ($p < 0,02$), presentándose dos veces mayor posibilidad de desarrollar la enfermedad en los animales, que son alimentados con lactoreemplazador, respecto a los alimentados con leche. Esta respuesta puede tener relación con los métodos ineficientes de desinfección de los elementos usados para la preparación del lactoreemplazador, como baldes y el mezclador, además del origen del agua tomada para la elaboración del producto a ofrecer al ternero (Avendaño *et al.* 2010a; Trotz-Williams *et al.* 2007).

Infección asociada al tamaño de hato: De las 14 muestras

positivas, se obtuvieron 14% en el primer grupo; en el segundo, 21%; del tercero, 57% y 7%, del último grupo. De las 80 muestras recolectadas en el primer grupo, se encontró el 2,5% de los animales positivos; en el segundo, con 36 terneros, los animales positivos correspondieron al 9,1%; en el tercer grupo que tenía 57 muestras, fue en el que se reportaron más muestras positivas, 16,3%; el último grupo, con un 7,1% terneros positivos, estaba compuesto por 15 muestras. El estudio de comparación de todas las variables en un mismo conjunto no mostró relación estadística ($p > 0,082$). Esto coincide con lo reportado por Avendaño *et al.* (2010a), quienes no encontraron relación estadística, entre el tamaño de hato y la presencia de ooquistes en las heces de los terneros; sin embargo, se debe tener en cuenta lo reportado por Vergara & Quílez, (2004), quienes indicaron que la presencia de la enfermedad es mayor en los hatos que tienen periodos de parto muy cercanos, promoviendo la sobrepoblación.

Infección asociada a la edad de los animales: La población que mayor número de animales positivos reportó fue la contemplada entre los 11 y 20 días de edad (10/76); la población de terneros que tenían 4 – 10 días fue la que mostró la más baja positividad (1/40); en grupo de terneros que tenían 21 a 30 días de edad, se encontraron tres animales positivos. De las 14 muestras positivas, 10 provinieron de terneros, cuya edad oscilaba entre los 11 – 20 días (Gráfica 3). La evaluación general de los grupos de edad mostró relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$); al hacer la comparación de manera individual, también se demostró la existencia de una relación estadística entre los terneros, cuya edad oscilaba entre los 11 – 20 días, con los animales que tenían 4 – 10 días y los terneros con 11 – 20 días, frente a los que tenían 21 – 30 días de edad ($p < 0,05$). Los animales entre 11 y 20 días de edad tuvieron 6 y 3,5 veces



Gráfica 3: Proporción de animales positivos a *Cryptosporidium* spp. en los grupos de edad (en días), muestreados en los predios del Valle de Chiquinquirá, durante febrero, marzo y abril de 2012.

más riesgo de presentar la enfermedad, respectivamente. La edad de los animales es un factor importante, teniendo en cuenta el tiempo de prepatencia del parásito y el desarrollo de la enfermedad. Se ha hablado que la eliminación inicia alrededor de la segunda o tercera semana, con un leve riesgo que se inicie la eliminación de ooquistes en heces, durante la primera semana (Trotz-Williams *et al.* 2007). Por su parte, los estudios que han realizado pruebas con medicamentos, también mencionan la presencia de la infección y la eliminación cerca a la primera semana de vida, disminuyendo al final de la tercera semana, alrededor del día 20 (Harp & Goff, 1998). También es acorde con lo reportado por Avendaño *et al.* (2010a), en el estudio desarrollado en la Sabana Centro de Cundinamarca, donde encontraron una mayor prevalencia en la segunda y tercera semana, respectivamente; sin embargo, solamente se halló relación estadística significativa en aquellos animales que se encontraban en la semana 4 ($p < 0,03$). En los Valles de Ubaté y de Chiquinquirá, se encontró una asociación entre los animales que presentan edad entre 11–20 y la presencia de ooquistes en heces ($p < 0,01$) (Avendaño *et al.* 2010b).

Infección asociada al tiempo de permanencia del ternero con la madre: De las 14 muestras positivas, 14% pertenecían a animales que permanecieron con su madre por 1 día; los que duraron 2 días, representaron el 7% de la población positiva; mientras que, en el grupo de los terneros que permanecieron 3 días con la madre, se encontró al menos un ooquiste de *Cryptosporidium* spp. en las heces, que corresponde al 71% del total de la población de animales positivos; los terneros que permanecen con su madre 4 días, reportaron el 7%. Al hacer la comparación general no se evidenció relación estadística entre las variables ($p > 1,0$). Estos resultados fueron similares a los reportados en el estudio de Avendaño *et al.* (2010a,b), donde tampoco se encontró

relación estadística significativa ($p > 0,2$); un valor muy cercano al hallado en el presente estudio. Silverlås *et al.* (2009) y Trotz-Williams *et al.* (2007, 2008), descubrieron resultados diferentes, indicando que la madre puede llegar a ser determinante en el momento de infectar al ternero, ya que la vaca se puede comportar como un portador asintomático. Esta variable tiene una relación estrecha con el consumo de calostro, el cual, según los estudios, no presenta actividad efectiva sobre la presencia del parásito en cuanto a los anticuerpos; sin embargo, los ácidos grasos que lo componen sí tienen efecto sobre el microorganismo, puesto que evitan la adhesión al epitelio intestinal (Boulter-Bitzer *et al.* 2007; Schnyder *et al.* 2009).

Infección asociada al número de terneros reunidos: Del total de las 14 muestras positivas, la mayor prevalencia (11,4%) de animales positivos, se encontró en el grupo donde habían más de 30 animales reunidos; para los grupos de 16 a 30 y menores de 15 terneros, los resultados disminuyeron (6,4% y 7,1%) casi que a la mitad, respectivamente. Al realizar la comparación general de los grupos no se encontró relación estadísticamente significativa ($p > 0,06$); contrario a lo reportado por Vergara & Quilez (2004), quienes encontraron que, a mayor cantidad de terneros reunidos, se incrementa el riesgo de contaminación.

Infección asociada a la presencia de heces diarreas: La presencia de diarrea o no, es una descripción poco diciente, ya que esto depende del tiempo que transcurre entre la infección con el parásito y el día en el que sea tomada la muestra de materia fecal (Trotz-Williams *et al.* 2007); sin embargo, el actual estudio reveló una mayor presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp., en aquellos animales que presentaron diarrea al momento de la toma (64%). Al analizar los datos obtenidos, se halló una relación estadística

camente significativa ($p < 0,007$), contrario a lo observado por diferentes autores, como Avendaño *et al.* (2010b); Harp & Goff (1998); Nydam & Mohammed (2005); Vergara & Quílez (2004), quienes no encontraron una relación estadística ($p > 1,0$); no obstante, en el estudio realizado por Avendaño *et al.* (2010a) en la Sabana Centro de Cundinamarca, se evidenció una relación estadísticamente significativa ($p < 0,0001$), indicando que en dicha región existió cinco veces más probabilidades de hallar los ooquistes en la heces líquidas. La presencia de los signos de la infección ocasionada por *Cryptosporidium* spp. y su severidad están relacionados con el estado inmune del ternero, además de otros factores externos, que promuevan la aparición de la diarrea.

La presencia o ausencia de diarrea, además de la eliminación de ooquistes, durante la infección con *Cryptosporidium* spp. está ligada a dos factores: el día de toma de la muestra postinoculación y el desarrollo o no de este signo. En el estudio de Harp & Goff (1998), en el cual, se trabajó la inmunización de terneros con ooquistes de *C. parvum*, revelan que la diarrea se inicia alrededor del octavo día postinfección; del mismo modo, en los diez animales usados como control, solamente nueve mostraron diarrea, por un periodo de cuatro días, clínicamente. De igual manera, se evaluó la eliminación de ooquistes en heces, que inicia alrededor del día cinco o seis y dura, aproximadamente, cinco días. Entonces, de este modo, el día de la toma de la muestra es un factor determinante en la presencia o no de ooquistes y de diarrea, pudiendo encontrar resultados falsos negativos.

Diferentes elementos han sido determinantes en la presencia de la criptosporidiosis, que se han investigado como variables que favorecen el ciclo de vida y desarrollo del parásito. En la región estudiada, se encontró una prevalencia del 7% en las muestras analizadas. El municipio que mayores muestras positivas reportó fue Simijaca, con una prevalencia del 33%; el municipio menos afectado fue Saboya, donde no se hallaron animales positivos. La mayor población de animales reunidos, se observó en el municipio más afectado, pero no se encontró una relación estadísticamente significativa ($p > 0,1$); sin embargo, se concluyó que a mayor cantidad de terneros reunidos aumenta, proporcionalmente, la probabilidad de presentarse la enfermedad. La edad, como un factor determinante, confirmó lo observado en otros estudios, reportándose que el rango de mayor presencia de la enfermedad está entre 11 y 20 días de nacidos, momento, en el que la dinámica del parásito ha llevado a cabo su proceso de infección y ha iniciado su eliminación (Avendaño *et al.* 2010a). El tipo de alimentación no tuvo significancia estadística ($p > 1,0$); sin embargo, se observó que en proporción la mayoría de animales positivos fueron alimentados con lactoreemplazador, con una prevalencia del 15%; esto se puede deber al agua que se está manejando para la preparación de este alimento y, posiblemente, a la presencia de fómites en los

baldes, teteros o mangueras, que tienen un contacto directo o indirecto con el ternero. El tipo de alojamiento no presentó relación estadísticamente significativa ($p > 0,2$); no obstante, hubo mayor prevalencia en aquellos animales alojados en potrero, en donde no se acostumbra a realizar procesos de desinfección ni de descanso, como medida profiláctica contra el parásito y sí potencializa la presencia del microorganismo.

Conflicto de interés: Los autores del presente escrito declaran que no existe conflicto de intereses que pongan en riesgo la validez de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. AVENDAÑO, C.; AMAYA, A.; BAYONA, M. 2010a. Caracterización epidemiológica de la Criptosporidiosis en bovinos en la región Sabana Centro (Cundinamarca). Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 13(2):109-116.
2. AVENDAÑO, C.; QUÍLEZ, J.; SÁNCHEZ-ACEDO, C. 2010b. Prevalencia de *Cryptosporidium* en terneros en el Valle de Ubaté – Chiquinquirá (Colombia). Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 13(1):41-47.
3. BOULTER-BITZER, J.I.; LEE, H.; TREVORS, J.T. 2007. Molecular targets for detection and immunotherapy in *Cryptosporidium parvum*. Biotechn. Advances. 25(1):13-44.
4. BROGLIA, A.; RECKINGER, S.; CACCIÓ, S.M.; NÖCKLER, K. 2008. Distribution of *Cryptosporidium parvum* subtypes in calves in Germany. Vet. Parasitol. 154(1-2):8-13.
5. CHALMERS, R.M.; DAVIES, A.P. 2010. Minireview: clinical cryptosporidiosis. Exp. Parasit. 124(1):138-46.
6. DEL COCO, V.F.; CÓRDOBA, M.A.; BASUALDO, J.A. 2008. *Cryptosporidium* infection in calves from a rural area of Buenos Aires, Argentina. Veterinary parasitology, 158(1-2): 31-35.
7. DÍAZ DE RAMÍREZ, A. 2002. Criptosporidiosis en el ganado bovino. Memorias: XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. ULA-Trujillo 2002. p.1-10.
8. FAYER, R. 2010. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. Exp. Parasitol. 124(1):90-77.
9. FAYER, R.; MORGAN, U.; UPTON, S.J. 2000. Epidemiology

- of *Cryptosporidium*: transmission, detection and identification. *Int. J. Parasitol.* 30:1305-1322.
10. FAYER, R.; SANTIN, M.; TROUT, J.M. 2007. Prevalence of *Cryptosporidium* species and genotypes in mature dairy cattle on farms in eastern United States compared with younger cattle from the same locations. *Vet. Parasit.* 145(3-4):260-266.
 11. HARP, J.A.; GOFF, J.P. 1998. Strategies for the control of *Cryptosporidium parvum* infection in calves. *J. Dairy Sci.* 81(1):289-294.
 12. HEINE, J.; POHLENZ, J.F.L.; MOON, H.W. 1984. Enteric lesions and diarrhea in gnotobiotic calves monoinfected with *Cryptosporidium* species. *J. Infect. Dis.* 150(5):768-775.
 13. MUHID, A.; ROBERTSON, I.; NG, J.; RYAN, U. 2011. Prevalence of and management factors contributing to *Cryptosporidium* sp. infection in pre-weaned and post-weaned calves in Johor, Malaysia. *Exp. Parasitol.* 127(2):534-538.
 14. NYDAM, D.V.; MOHAMMED, H.O. 2005. Quantitative risk assessment of *Cryptosporidium* species infection in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 88(11):3932-3943.
 15. QUILÉZ, J.; SÁNCHEZ-ACEDO, C.; AVENDAÑO, C.; del CACHO, E.; LÓPEZ-BERNAD, F. 2005. Efficacy of Two Peroxygen-Based Disinfectants for Inactivation of *Cryptosporidium parvum* Oocysts. *Appl. Environ. Microbiol.* 71(5):2479-2483.
 16. SCHNYDER, M.; KOHLER, L.; HEMPHILL, A.; DEPLAZES, P. 2009. Prophylactic and therapeutic efficacy of nitazoxanide against *Cryptosporidium parvum* in experimentally challenged neonatal calves. *Vet. Paras.* 160(1-2):149-154.
 17. SILVERLÅS, C.; BJÖRKMAN, C.; EGENVALL, A. 2009. Systematic review and meta-analyses of the effects of halofuginone against calf cryptosporidiosis. *Prevent. Vet. Med.* 91(2-4):73-84.
 18. TROTZ-WILLIAMS, L.; MARTIN, S.W.; LESLIE, K.E.; DUFFIELD, T.; NYDAM, D.V.; PEREGRINE, A. S. 2008. Association between management practices and within-herd prevalence of *Cryptosporidium parvum* shedding on dairy farms in southern Ontario. *Prevent. Vet. Med.* 83(1):11-23.
 19. TROTZ-WILLIAMS, L.; MARTIN, S.W.; LESLIE, K.E.; DUFFIELD, T.; NYDAM, D.V.; PEREGRINE, A.S. 2007. Calf-level risk factors for neonatal diarrhea and shedding of *Cryptosporidium parvum* in Ontario dairy calves. *Prevent. Vet. Med.* 82(1-2):12-28.
 20. VERGARA, C.; QUILÉZ, J. 2004. Criptosporidiosis: Una Zoonosis Parasitaria. *MVZ Córdoba.* 9(1):353-404.
 21. VERGARA-CASTIBLANCO, C.A.; QUILÉZ-CINCA, J.; FREIRE-SANTOS, F.; CASTRO-HERMIDA, J.A.; ARES-MAZÁS, M.E. 2001. Serological response to *Cryptosporidium parvum* in adult cattle from the Andean region of Colombia. *Parasit. Res.* 87(6):500-504.

Recibido: Agosto 14 de 2012

Aceptado: Octubre 18 de 2012