

Factores de riesgo asociados a la tripanosomosis bovina en explotaciones ganaderas de Venezuela

Claribel Suárez^{1*}, Francisco García², Diego Román¹, Alfredo Coronado¹, Trina Perrone^{3†}, Armando Reyna⁴ y Nereida Parra³

¹Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Ciencias Veterinarias Barquisimeto, estado Lara. Venezuela.

*Correo electrónico: sclaribel@ucla.edu.ve.

²Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

³Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Distrito Capital. Venezuela.

⁴Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez". Caracas, Distrito Capital. Venezuela.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar los factores de riesgo asociados a la tripanosomosis bovina en explotaciones ganaderas de Venezuela. Se procesaron 1.675 muestras para el estudio de la infección activa (IA) y 1.572 para serología, procedentes de 49 explotaciones ganaderas distribuidas en 4 regiones geográficas: llanos (orientales y occidentales), sur del lago, centro-occidental y andina. La IA se determinó por la técnica de microcentrifugación y la seropositividad a *Trypanosoma vivax* fue detectada mediante las técnicas de inmunofluorescencia indirecta y el ensayo inmunoenzimático ELISA. A través de una encuesta epidemiológica se recabó información sobre tipo racial, edad, sexo, propósito, manejo y tratamiento tripanocida (principio activo y frecuencia de aplicación). Se obtuvo una tasa de infección activa general de 5,9% y una seropositividad general de 33,1%. Los siguientes parámetros (factores de riesgo) tuvieron asociación positiva con la seropositividad: ausencia de aplicación de drogas tripanocidas (OR=2,62), uso de diminaceno (OR=1,87), grupo etario mautes(as) (OR=1,48) y adultos (OR=1,41), tipo racial *Bos indicus* (OR=1,80), propósito carne (OR=1,29) y manejo semi-intensivo (OR=1,40). Los factores asociados negativamente (efecto protector) fueron: aplicación de drogas tripanocidas (independientemente del principio activo; OR=0,38), aplicación de isometamidio (OR=0,35), frecuencia de uso de drogas tripanocidas de forma regular con intervalo de 4 a 6 meses (OR=0,62) y mayor a 6 meses (OR=0,33), grupo etario becerros (as) (OR=0,39), tipo racial mestizos de *Bos taurus* por *B. indicus* (OR=0,63) y manejo extensivo (OR=0,71). Estos factores deben ser considerados en la implementación de planes estratégicos de control en áreas endémicas de esta enfermedad.

Palabras clave: *Trypanosoma vivax*, tripanosomosis, factores de riesgo.

Risk factors associated with the bovine trypanosomosis of livestock farms in Venezuela

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the risk factors associated with bovine trypanosomosis in cattle ranches in Venezuela. There were processed a total of 1.675 blood samples for active infection study and 1.572 for serology, collected in 49 cattle herds from livestock farms scattered in nine states of the country and 4 different geographical regions: east and west plains, south lake, central-west, and andean. Microcentrifugation technique was used to detect active infection by *Trypanosoma vivax*, while seropositivity to this hemoprotozoan was detected by both the indirect immunofluorescence technique and the ELISA immunosorbent assay. Through an epidemiological survey, information on the racial, age, gender, purpose, management, and tripanocidal treatment (active ingredient

and frequency of application) was gathered. There was a general active infection rate of 5,9% and an overall 33,1% seropositivity. The following parameters (risk factors) were positive associated to seropositivity: lack of implementation of trypanocidal drugs (OR=2,62), use of diminazeno (OR=1,87), age group heifers (OR=1,48) and adults (OR=1,41), racial *Bos indicus* (OR=1,80), purpose meat (OR=1,29), and semi intensive handling (OR = 1,40). Factors associated negative (protective effect) were trypanocidal drug application (irrespective of the active ingredient) (OR=0,38), implementing isometamidium (OR=0,35), frequency of use of drugs on a regular basis with trypanocidal drugs at interval of 4 to 6 months (OR=0,62) and longer than 6 months (OR=0,33), age group calves (OR=0,39), racial mixed breed *B. taurus* x *B. indicus* (OR=0,63), and extensive management (OR=0,71). These factors should be considered in the implementation of strategic plans to control this disease in endemic areas.

Keywords: *Trypanosoma vivax*, trypanosomosis, risk factors.

INTRODUCCIÓN

Trypanosoma vivax es un parásito que afecta principalmente a rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos y bufalinos) causando fiebre, anemia severa, pérdida de la condición corporal, trastornos reproductivos, pérdidas significantes en la producción y muertes ocasionales. La enfermedad presenta un carácter enzoo-epizoótico en las áreas afectadas (Desquesnes, 2004).

La tripanosomosis bovina (TB) tiene un importante impacto económico y social producto de sus efectos directos e indirectos. Las consecuencias directas son debidas a la mortalidad, efectos de la enfermedad (emaciación, retardo del crecimiento, abortos, infertilidad temporal, entre otros), y gastos derivados de su control (costos de pruebas diagnósticas, tratamiento y profilaxis). Los resultados indirectos se deben a la disminución de la producción de leche y carne, lo que contribuye al déficit proteico en la población humana y en la producción agropecuaria atenta contra el mejoramiento genético y zootécnico, limitando la posibilidad de introducción de reproductores de razas exóticas en áreas productivas (Finelle, 1974).

Los estudios seroepidemiológicos y de diagnóstico de la TB en Venezuela indican que tiene una amplia distribución geográfica en diferentes estados y regiones ganaderas, con cifras variables de prevalencia, afectando a rebaños de distintos propósitos (leche, carne y doble propósito) y componentes raciales (Toro *et al.*, 1980; Duno, 1992; Perrone *et al.*, 1992; Tamasaukas y Roa, 1991-1992; Sandoval *et al.*, 1998; Guillen *et al.*, 2001 y Rivera *et al.*, 2001). Al respecto los estudios efectuados por

Toro *et al.* (1980) en diferentes regiones de Venezuela, destacan una prevalencia general del orden de 20,8% (rango 3,4 a 33,5%). Por su parte, Duno (1992) observó una seroprevalencia de 57,6% en fincas de la región nor-oriental del estado Falcón, mientras que Tamasaukas y Roa (1991-1992), señalaron una seroprevalencia promedio de 33,8% en explotaciones del norte-centro y sur-oriente del estado Guárico.

Las anteriores investigaciones realizadas en el país así como en otras regiones de Latinoamérica (Otte y Abuabara, 1989; Desquesnes y Gardiner, 1993) y en África (Murray, 1989; Anene *et al.*, 1991), relacionan la prevalencia de TB con factores propios del hospedador como edad, sexo, raza, propósito y otros como sistema de manejo, densidad poblacional, extensión de la explotación, presencia y control de vectores, regiones o zonas agroecológicas, estación climática y aplicación de tratamientos tripanocidas. También se indican la movilización de ganado infectado entre regiones, lo cual se ha incriminado con brotes de tripanosomosis en Colombia (Otte y Abuabara, 1989), en la región del Pantanal en Brasil y en tierras bajas de Bolivia, además de considerar la presencia de reservorios en algunas regiones (Silva *et al.*, 2005).

Estos estudios evidencian la necesidad de efectuar investigaciones que determinen el rol de algunos factores que influyen en el comportamiento epidemiológico del *T. vivax* en Venezuela. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue categorizar los factores de riesgo asociados a la infección activa (IA) y seropositivity (SP) de la TB, con la finalidad de que sirvan como criterios técnicos en la implementación de programas de control de esta

hemoparasitosis que afecta la salud, productividad y mejoramiento de la ganadería vacuna en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron un total de 1.675 muestras para el estudio de la IA y 1.572 para serología, recolectadas durante el período 2002-2006, provenientes de 49 explotaciones ganaderas de 4 regiones y 9 estados: llanos orientales y occidentales (Anzoátegui, Apure, Barinas y Portuguesa), centro-occidental (Falcón), sur del lago de Maracaibo (norte de Mérida, Trujillo y Zulia) y andina (zona alta de Táchira), correspondientes a diferentes zonas de vidas o paisajes fisiográficos, según el sistema de Holdridge (Ewel *et al.*, 1976). Las unidades de producción ubicadas en la región de los llanos y parte de Falcón (Tucacas, municipio Silva) corresponden a la zona de bosque seco tropical o ecosistema de sabana con un límite altitudinal desde el nivel del mar hasta 1.000 m.s.n.m., temperatura media anual de 27°C, precipitación promedio de 1.423 mm y humedad media de 76%. La región sur del lago está enmarcada como bosque húmedo tropical con una precipitación entre 1.800 a 3.500 mm, temperatura promedio mayor a 24°C, humedad relativa entre 82 y 93% y una altitud desde el nivel del mar hasta casi 1.000 m.s.n.m. La zona alta del estado Táchira está definida como bosque húmedo montano bajo con una altitud entre 1.500 a 2.600 m.s.n.m., precipitación entre 1.000 y 2.000 mm anuales y temperatura media de 11 a 12°C.

Las muestras se tomaron directamente de la vena yugular, utilizando tubos Vacutainer® con anticoagulante para el estudio de IA y sin anticoagulante para las pruebas serológicas. Al momento de la extracción de muestras, se aplicó una encuesta para la obtención de datos relacionados con los animales (tipo racial, edad, sexo, propósito), tipo de manejo y tratamiento tripanocida (principio activo y frecuencia de aplicación). Para el estudio de la IA a *T. vivax* se utilizó la técnica de microcentrifugación (Woo, 1970). La identificación de la especie de tripanosoma se realizó mediante frotis sanguíneos coloreados. La SP fue determinada mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta (Espinoza, 1990), usando como antígeno frotis sanguíneos provenientes de un caprino infectado con *T. vivax* y el ensayo inmunoenzimático ELISA, usando extracto antigénico de *T. evansi*, dada la alta antigenicidad cruzada que presenta con *T. vivax* (Desquesnes y

Tresse, 1996). Los datos se procesaron mediante análisis descriptivos (tablas de contingencia), análisis de varianza y comparaciones de medias usando la prueba C de Dunnett con una diferencia significativa calculada a un nivel de 0,05. La fuerza de asociación entre las variables fue calculada mediante la Razón de Posibilidades (Odds Ratio=OR), utilizando el programa Epi Info, versión 3.3.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evidenciaron amplias diferencias entre los hallazgos parasitológicos y serológicos, siendo la tasa de infección activa general para *T. vivax* de 5,9%, mientras que la tasa general de SP fue 33,1% (Cuadro 1). Este valor fue mayor al obtenido por Toro *et al.* (1980), quienes registraron una SP general de 25,5% en un amplio muestreo (1.884 muestras, 39 fincas, 9 estados y en diferentes regiones). En un estudio reciente realizado por González y Meléndez (2007), se obtuvo una seroprevalencia de 37,5% en bovinos del estado Carabobo. Estos trabajos demuestran la extensa distribución geográfica de la tripanosomosis en rebaños vacunos de Venezuela en distintos sistemas de producción (leche, carne y doble propósito).

La región de los llanos presentó valores de IA (9,5%) y SP (41,4%) significativamente superiores a las demás regiones estudiadas, lo cual confirma que la tripanosomosis es enzoótica en el llano venezolano, tal como ha sido corroborado por diferentes investigadores en bovinos del estado Guárico (llanos centrales; Toro *et al.*, 1980 y 1983, Tamasaukas y Roa, 1991-1992 y Perrone *et al.*, 1992), de Apure (llanos occidentales; Toro *et al.*, 1980) y de Monagas (llanos orientales; Alfaro *et al.*, 2007). Similarmente, Guillén *et al.* (2001) registraron una mayor SP a *T. vivax* en bovinos de los llanos en comparación con otras regiones. Estos resultados tienen gran importancia debido a que la principal actividad agropecuaria en la región de los llanos de Venezuela es la ganadería de carne. En esa extensa área se concentra el 60% del rebaño vacuno nacional (Comerma y Chacón, 2002) y donde la tripanosomosis está ampliamente diseminada, constituyendo un riesgo importante para la salud y productividad animal en esa región estratégica para la seguridad alimentaria del país.

En las demás regiones estudiadas se observó un bajo valor de IA con bajos o moderados porcentajes de SP (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tasas de infección activa (TIA) y de seropositividad (SP) a *T. vivax* por regiones.

Región	Muestras de sangre	TIA	Muestras de suero	SP
	Nº	%	Nº	%
Llanos	992	9,5a†	982	41,4a
Centro-occidental	397	0,8b	304	22,0b
Sur del lago	166	0,6b	166	20,5c
Andina	120	0,0b	120	10,0c
Total	1.675	5,9	1.572	33,1

† Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre medias en la misma columna.

En otros estudios realizados por Duno *et al.* (1992), en la región nororiental del estado Falcón, se diagnosticó el parásito solamente en 1% de los bovinos, mientras que 57,8% presentaron anticuerpos anti-*T. vivax*.

Los bovinos no tratados con drogas tripanocidas presentaron un mayor valor de IA (19%) y SP (47,6%), que contrastó significativamente con el bajo valor de IA (1,6%) y moderada SP (25,7%) observada en los animales que recibieron tratamiento previo (Cuadro 2). Este resultado coincide con estudios de Tamasaukas y Roa (1991-1992) en Guárico, quienes evidenciaron una asociación altamente significativa entre la prevalencia promedio (34,9%) y las fincas donde no se aplicó ningún tratamiento tripanocida (curativo y/o preventivo). Por su parte, Desquesnes y Gardiner (1993) incluyen la falta o los tratamientos ocasionales con drogas tripanocidas como una de las situaciones epidemiológicas que favorecen a la TB en la Guayana Francesa. La ausencia de tratamiento tripanocida resultó ser un factor de riesgo para la IA (OR=14,03) y la SP (OR=2,62) a *T. vivax*, mientras que la aplicación de drogas tripanocidas, como método quimioprofiláctico en las explotaciones ganaderas estudiadas, tuvo un efecto protector para ambos parámetros (OR=0,07 y 0,38, respectivamente) ver Cuadros 3 y 4.

El principio activo usado como droga tripanocida influyó en la tasa de IA y en la SP a *T. vivax*. Se observaron diferencias significativas entre la IA de los animales tratados con isometamidio (2,1%) y los tratados con diminaceno (0%), mientras que los bovinos tratados con ambas drogas no presentaron diferencias significativas (0,9%) con respecto a los otros grupos.

En contraste, el grupo tratado con isometamidio presentó una menor SP (20,6%), significativamente diferente con los animales tratados con diminaceno (45%) y con ambas drogas (32,1%; Cuadro 2). No se observaron diferencias significativas entre los valores de SP del grupo que recibió tratamiento previo con diminaceno y los animales no tratados. Al analizar los potenciales factores de riesgo, se observó el efecto protector de la aplicación de diminaceno (OR=0,00), isometamidio (OR=0,19) o ambas drogas (OR=0,12) sobre la IA (Cuadro 3). Sin embargo, se evidenció que la aplicación exclusiva de diminaceno constituyó una exposición de riesgo (OR=1,87) asociado a la SP, mientras que el uso de isometamidio tuvo un efecto protector (OR=0,35; Cuadro 4).

Los resultados anteriores corroboran el efecto profiláctico del isometamidio al disminuir el riesgo de re-infecciones durante el período de protección, que varía de 3 a 6 meses a nivel de campo (Peregrini *et al.*, 1987; Eisler *et al.*, 1996), reflejándose en una menor SP. No obstante, los tripanosomas circulantes detectados en un bajo porcentaje de este grupo podrían atribuirse a la forma de aplicación esporádica del isometamidio en 23,8% de los animales, lo que implica un uso inadecuado de esta droga. Aunado a esto, el efecto del isometamidio va a depender del nivel de desafío o reto parasitario a campo; de esta forma, en zonas de alto reto va a ser menor la duración del período de protección (Ogunyemi e Ilemobade, 1989), por lo tanto la aplicación esporádica de drogas tripanocidas no limita la transmisión potencial del *T. vivax* en áreas enzoóticas de mediana y alta incidencia, reflejándose en los valores de SP observados.

Cuadro 2. Tasa de infección activa (TIA) y seropositividad (SP) a *T. vivax* en bovinos según los factores de riesgo potenciales.

Variable	Animales	TIA	Animales	SP
	Nº	%	Nº	%
<u>Drogas tripanocidas</u>				
No tratados con drogas tripanocidas	405	19,0b†	414	47,6b
Tratados con drogas tripanocidas	1.215	1,6a	1.103	25,7a
<u>Principio activo de la droga tripanocida</u>				
Tratados con diminaceno	131	0,0a	131	45,0b
Tratados con isometamidio	854	2,1b	757	20,6a
Tratados con diminaceno e isometamidio	230	0,9b	215	32,1b
<u>Frecuencia de aplicación de la droga tripanocida</u>				
Esporádicamente	450	4,0a	431	33,9a
Cada 4 a 6 meses	388	0,26b	388	24,5b
Mayor a 6 meses	376	0,27b	283	15,2c
<u>Grupo etario</u>				
Becerras (as)	354	2,8a	305	18,4 ^a
Mautes (as)	302	4,6a	290	40,3b
Novillos (as)	109	4,7a	103	28,2
Adultos	887	7,8 b	855	36,5c
<u>Tipo racial</u>				
<i>Bos taurus</i>	857	7,5a	820	30,9a
<i>Bos indicus</i>	363	6,1a	339	42,2b
<i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i>	393	2,8b	371	24,5a
<u>Sexo</u>				
Machos	358	4,2	322	32,9
Hembras	1.295	6,4	1.225	33,1
<u>Propósito</u>				
Bovinos de leche	705	8,9a	713	30,2
Bovinos de carne	531	5,8a	495	35,6
Bovinos doble propósito	388	0,8b	333	29,7
<u>Manejo</u>				
Semi-intensivo	1.222	6,3	1.154	33,6a
Extensivo	403	5,0	388	26,5b

† Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre medias de la misma variable.

Considerando que el diminaceno es una droga curativa (Muñoz *et al.*, 2003) y no tiene efecto profiláctico, la ausencia de IA y la alta SP encontrada en este grupo, sugiere que, aún cuando el diminaceno logra controlar a los parásitos en sangre a niveles no detectables por las técnicas parasitológicas directas utilizadas, pudieran ocurrir recidivas de la infección cuando los parásitos no son eliminados totalmente o presentarse re-infecciones. Según Folkers (1966), las recidivas aparecen en un promedio de 23 días luego de la aplicación de diminaceno. Otra posible causa

de la ausencia de IA en el grupo de bovinos tratados con diminaceno, es el fenómeno de parasitemia ondulante característica del curso de la infección por tripanosomas salivarios, lo que pudiera conllevar a resultados falsos negativos.

Por razones de costo, en áreas enzoóticas de tripanosomosis existe la tendencia a usar drogas curativas en vez de profilácticas, con uso frecuente sin un diagnóstico previo y con discrepancias en la calidad de las presentaciones comerciales (Holmes *et al.*, 2004). En Venezuela se usa el diminaceno con

Cuadro 3. Asociación entre la tasa de infección activa a *T. vivax* y los factores de riesgo potenciales.

Variable	OR	IC
<u>Asociación positiva (exposición de riesgo)</u>		
No tratados con drogas tripanocidas	14,03	8,25-24,07
Grupo etario adultos	2,14	1,34-3,42
Tipo racial <i>Bos taurus</i>	1,77	1,13-2,79
Propósito leche	2,55	1,63-4,01
<u>Asociación negativa (efecto protector)</u>		
Tratados con drogas tripanocidas	0,07	0,04-0,12
Tratados con diminaceno	0,00	0,00-0,15
Tratados con isometamidio	0,19	0,11-0,32
Tratados con diminaceno e isometamidio	0,12	0,02-0,50
Uso esporádico de drogas tripanocidas	0,58	0,33-1,00
Uso de drogas tripanocidas con intervalo de 4-6 meses	0,03	0,00-0,20
Uso de drogas tripanocidas con intervalo > a 6 meses	0,03	0,00-0,21
Grupo etario becerros(as)	0,40	0,19-0,80
Tipo racial <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i>	0,38	0,19-0,74
Bovinos doble propósito	0,09	0,02-0,31

OR = Odds ratio. IC= Intervalo de confianza del 95%.

Cuadro 4. Asociación entre la seropositividad a *T. vivax* y los factores de riesgo potenciales.

Variable	OR†	IC
<u>Asociación positiva (exposición de riesgo)</u>		
No tratados con drogas tripanocidas	2,62	2,05-3,34
Tratados con diminaceno	1,87	1,28-2,73
Grupo etario mautes(as)	1,48	1,12-1,94
Grupo etario adultos	1,41	1,13-1,76
Tipo racial <i>Bos indicus</i>	1,80	1,39-2,32
Propósito carne	1,29	1,02-1,62
Manejo semi-intensivo	1,40	1,08-1,83
<u>Asociación negativa (efecto protector)</u>		
Tratamiento tripanocida	0,38	0,30-0,48
Tratados con isometamidio	0,35	0,27-0,44
Uso de drogas tripanocidas con intervalo de 4-6 meses	0,62	0,48-0,82
Uso de drogas tripanocidas con intervalo > 6 meses	0,33	0,23-0,47
Grupo etario becerros(as)	0,39	0,28-0,54
Tipo racial <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i>	0,63	0,48-0,82
Manejo extensivo	0,71	0,55-0,92

OR = Odds ratio. IC= Intervalo de confianza del 95%.

alta periodicidad y existen en el mercado más de 20 productos con este principio activo (Anzola, 2008), lo que incide en el uso limitado de drogas preventivas como el isometamidio.

Los bovinos que recibieron tratamiento tripanocida con una frecuencia esporádica presentaron la mayor tasa de IA (4%) y SP (33,9%), en contraste con los animales tratados cada 4 a 6 meses (0,26 y 24,5%) o de forma regular con un intervalo mayor a 6 meses (0,27 y 15,2%; Cuadro 2). Aún cuando las 3 modalidades de frecuencia de uso de las drogas tripanocidas (esporádicamente, cada 4 a 6 meses y/o mayor a 6 meses) constituyeron un efecto protector para la IA (OR= 0,58; 0,03 y 0,03, respectivamente) tal como lo indica el Cuadro 3, solamente la aplicación regular cada 4 a 6 meses (OR=0,62) o mayor a 6 meses (OR=0,33) representó un efecto protector para la SP de los bovinos estudiados (Cuadro 4). Estos resultados indican que la forma de aplicación esporádica de las drogas tripanocidas no resultó un método protector totalmente eficaz para el control de la TB en zonas endémicas de la enfermedad, aunque en este estudio no resultó estadísticamente un factor de riesgo.

Los animales doble propósito presentaron la menor tasa de IA (0,8%) y SP (29,7%) a *T. vivax*, siendo el valor de IA estadísticamente diferente al de los bovinos destinados a la producción de carne (5,8%) o leche (8,9%; Cuadro 2). Al considerar el propósito de los animales como potencial factor de riesgo, se observó una asociación positiva entre los bovinos destinados a la producción de leche y la IA (OR=2,55) y los bovinos productores de carne y la SP (OR=1,29). La asociación negativa para la IA estuvo representada por los bovinos doble propósito (OR=0,09) como se observa en los Cuadros 3 y 4.

Estos resultados sugieren que tanto los bovinos destinados a la producción de leche como de carne tuvieron una mayor susceptibilidad a IA y SP, respectivamente, mientras que los bovinos doble propósito manifestaron una menor exposición de riesgo a la tripanosomosis, constituyendo un efecto protector. Al respecto Duno (1992), en la región nor-oriental del estado Falcón, observó una seroprevalencia en rebaños lecheros significativamente mayor (66%) que en los rebaños de bovinos de carne (50%). Esas observaciones fueron similares a los hallazgos realizados por Desquesnes y Gardiner (1993) y Desquesnes *et al.* (1996) en bovinos de la Guyana

Francesa. Por su parte, Toro *et al.* (1980) señalaron mayor SP en el ganado lechero que en los de aptitud cárnica sin indicar si hubo diferencias significativas; sin embargo, Tamasaukas y Roa (1991-1992) indicaron una asociación positiva entre la prevalencia promedio y las fincas de doble propósito al compararlas con las de carne en el estado Guárico.

En las explotaciones con un manejo semi-intensivo, los bovinos presentaron valores superiores de IA (6,3%) y SP (33,6%) a los detectados en el ganado sometido a un manejo extensivo (5 y 26,5%, respectivamente). Estas diferencias solo fueron significativas para la SP (Cuadro 2). Confirmando estos resultados, se observó una asociación positiva entre el manejo semi-intensivo y la SP (OR=1,40), constituyendo esta variable un factor de riesgo, mientras que el manejo extensivo tuvo un efecto protector (OR=0,71) ver Cuadro 4.

Al considerar los tipos raciales derivados de los *Bos taurus* y *Bos indicus*, el menor porcentaje de IA (2,8%) y SP (24,5%) lo presentaron los animales mestizos de *B. taurus* y *B. indicus*. La mayor tasa de IA se observó en los bovinos *B. taurus* (7,5%) y la mayor SP en los bovinos *B. indicus* (42,2%; Cuadro 2).

En este estudio, los bovinos *B. taurus* y *B. indicus* presentaron una mayor susceptibilidad o exposición de riesgo a la tripanosomosis, como lo demuestra la asociación positiva entre los bovinos *B. taurus* y la IA (OR=1,77) y entre los bovinos *B. indicus* (OR=1,80) y la SP, mientras que los bovinos mestizos (*B. taurus* x *B. indicus*) presentaron un efecto protector para la IA (OR=0,38) y SP (OR=0,63) datos señalados en los Cuadros 3 y 4.

El aumento en la tasa de IA fue directamente proporcional al incremento de la edad de los animales, siendo menor en los becerros (as) resgistrando (2,8%), seguido de los mautes (as) con el (4,6%), novillos (as) fue de (4,7%) y adultos (7,8%). Se evidenciaron diferencias significativas entre los niveles de IA de los becerros (as) y adultos. Los niveles de SP de los becerros (as) resulto ser (18,4%) estos fueron significativamente menores con respecto a los mautes (as) de (40,3%) y adultos (36,5%), pero estadísticamente similares a los novillos(as) quienes registraron el (28,2%) ver Cuadro 2.

La edad adulta representó una mayor exposición de riesgo tanto para la IA (OR=2,14) como

para la SP (OR=1,41). Los bovinos en edad de mautes (as) también presentaron una asociación positiva con la SP (OR=1,48), constituyendo el grupo etario con mayor riesgo en este estudio. La edad de becerros (as) tuvo un efecto protector sobre la IA (OR=0,40) y SP (OR=0,39) a *T. vivax* (Cuadros 3 y 4). Resultados similares obtuvieron Perrone *et al.* (1992) en bovinos de una finca del estado Guárico, donde la prevalencia de anticuerpos fue menor en los animales jóvenes y se incrementó en los adultos. Sandoval *et al.* (1998) también observaron una mayor prevalencia de anticuerpos anti-*T. vivax* en bovinos adultos de dos unidades agroecológicas del Valle de Aroa y Toro *et al.* (1980), en 1.884 muestras de sueros bovinos procedentes de diferentes regiones geográficas del país, registraron un mayor promedio de reactores positivos en los animales adultos en comparación con los animales menores de un año.

Por el contrario, García *et al.* (1992), en un estudio serológico realizado en bovinos lecheros del Departamento de Córdoba, Colombia, detectaron una mayor tasa de infección en los animales de 1 a 6 meses de edad (50,9%) en comparación con los animales mayores de 24 meses (42%). Otros autores señalan que no existe relación entre la edad y la presencia de tripanosomosis (Duno, 1992). Los resultados de este estudio sugieren que el riesgo de contraer tripanosomosis se incrementa con la edad, lo cual está condicionado también a factores ambientales y de manejo que permiten situaciones particulares de exposición.

Con respecto al sexo, no se evidenciaron diferencias significativas entre la tasa de IA y la SP (Cuadro 2), por lo tanto, dentro de las variables estudiadas para la tripanosomosis, el sexo no fue un factor de riesgo ni tuvo un efecto protector. Estos resultados son consistentes con los estudios de Sandoval *et al.* (1998) y Duno (1992), quienes señalan que las tasas de infección se presentaron sin diferencias entre machos y hembras. Se observaron concordancias y/o divergencias entre los estudios que asocian la prevalencia de la tripanosomosis con factores relacionados con el hospedador (edad, sexo, componente racial y propósito productivo).

Esto se debe a que la epizootiología de esta enfermedad en regiones de Latinoamérica es compleja, con una interacción dinámica con otros factores diversos como la introducción de animales

infectados (movilización de ganado), infecciones intercurrentes, prácticas inadecuadas de manejo, abundancia de vectores (tabánidos), entre otros (Desquesnes, 2004), que determinan el carácter enzoo-epizootico de esta hemoparasitosis con un importante impacto económico y social en las áreas afectadas.

CONCLUSIONES

Los valores de IA y SP corroboran que la TB está ampliamente diseminada en Venezuela, fundamentalmente en áreas estratégicas para la seguridad alimentaria del país, como la región de los llanos, constituyendo un riesgo importante para la salud y productividad de los rebaños bovinos.

La aplicación de drogas quimioproliféricas, como el isometamidio, constituyó el principal efecto protector para esta enfermedad. Otros factores que influyeron significativamente en la IA y SP a la tripanosomosis fueron: frecuencia de aplicación de la droga tripanocida, edad de los animales, tipo racial, propósito y manejo. No obstante, en los programas estratégicos de control se deben considerar otros aspectos relacionados con los hospedadores, sistemas de producción, transmisión y prácticas de manejo que influyen en la epizootiología de la tripanosomosis.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", a través del proyecto código 001-VE-2002 y al BID-FONACIT, a través de los Proyectos 2004000400 y 2006000128, por el financiamiento de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Alfaro C., F. García, N. Parra, A. Reyna y T. Perrone. 2007. Evaluación preliminar de la Tripanosomosis bovina en dos zonas ganaderas del estado Monagas. Bol. Malariología y Salud Ambiental, 47 (Supl. 1): 362.
- Anene B.B., A.B. Chime, G.I. Jibike and S. M. Anika. 1991. Comparative study of clinical signs, hematology and prevalence of Trypanosomosis in Holstein Frisian and White Fulani Zebu cattle exposed to natural infection in a rain forest zone of Nigeria. Angew Parasitol., 39: 99-104.

- Anzola L. 2008. Índice Agropecuario. Maracay, Venezuela. 33 Ed. 376 pp.
- Comerma J. y E. Chacón. 2002. Aptitud de los llanos venezolanos para los principales usos ganaderos. **In:** Romero R., J. Arango y J. Salomón (Eds.) XVIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Univ. Central de Venezuela. Fac. Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 193-215.
- Desquesnes M. 2004. Livestock Trypanosomoses and Their Vectors in Latin America. World Organization for Animal Health. Paris, Francia. 174 pp.
- Desquesnes M., S. De la Rocque and L. Goureau. 1996. Seroprevalence of *T. vivax* and other hemoparasites in cattle in French Guiana. **In:** Vokaty S. y M. Desquesnes (Eds.) Proc. First Symposium on New World Trypanosomes. IICA. Georgetown, Guayana. pp. 34-39.
- Desquesnes M. and P. R. Gardiner. 1993. Epidemiologie de la trypanosomose bovine (*Trypanosoma vivax*) en Guyane francaise. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 46: 463-470.
- Desquesnes M. and L. Tresse. 1996. Utilization of *T. evansi* antigens in indirect-ELISA for the diagnosis of *Trypanosoma* sp. in livestock. **In:** Vokaty S. y M. Desquesnes (Eds.) Proc. First Symposium on New World Trypanosomes. IICA. Georgetown, Guayana. pp. 105-110.
- Duno F. 1992. Prevalencia de la trypanosomiasis bovina en la región nor-oriental del estado Falcón. Tesis maestría. Univ. Central de Venezuela. Fac. Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. 152 pp.
- Eisler M.C., J. Maruta, J. Nqindi, R.J. Connor, U. Ushewokunze Obatolu, P.H. Holmes and A.S. Peregrini. 1996. Isometamidium concentrations in the sera cattle maintained under a chemoprophylactic regime in a tsetse infested area of Zimbabwe. Trop. Med. Int Health., 1(4): 535-541.
- Espinoza E. 1990. Técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para el diagnóstico de la tripanosomiasis bovina. **In:** Giardina S. y F. García. (Eds.) Hemoparásitos, Biología y Diagnóstico. Univ. Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. pp. 155-168
- Ewel J., A. Madriz y J. Tosi. 1976. Zonas de Vida de Venezuela. 2^{da} ed. FONAIAP. Maracay, Venezuela. 265 pp
- Finelle P. 1974. African animal tripanosomiasis: part IV. Economic problems. Wild. Anim. Rev., 110: 15-18.
- Folkers C. 1966. The effect of repeated use of isometamidium at low dosage on development of drug resistant strains of cattle trypanosomes. Bull. Epizoot. Dis. Afr. 14: 301-310.
- García O., O. Vizcaino y P. Tenorio. 1992. Estudio seroepidemiológico de la tripanosomiasis bovina en el Departamento de Córdoba, Colombia. Rev. ICA, 27(1): 77-83.
- González J. y R. Meléndez. 2007. Seroprevalencia de la tripanosomosis y anaplasmosis bovina en el Municipio Juan José Mora del estado Carabobo, Venezuela, mediante la técnica de ELISA. Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ, 17(5): 1-7
- Guillen A.T., E.A. León, W. Aragort y M. Silva. 2001. Diagnóstico de hemoparásitos en el Instituto de Investigaciones Veterinarias. Período 1986-2000. Veterinaria Trop., 26(1): 47-62.
- Holmes P. H., M. C. Eisler and S. Geert. 2004. Current chemotherapy for trypanosomosis. **In:** Maudin I., P. Holmes y M.A. Miles (Eds.) The Trypanosomosis. CABI Pub. Oxfordshire, RU. pp. 431-444.
- Muñoz J. A., F. Angulo y R. Ramírez. 2003. Farmacología y Terapéutica en las parasitosis internas en bovinos. Ed. Ediluz. Univ. Zulia. Maracaibo, Venezuela. 73 pp.
- Murray A. K. 1989. Factors affecting duration and intensity of trypanosome infection of domestic animals. Ann. Soc. Belge Med. Trop., 69(Suppl. 1): 189-196.
- Otte J. e Y. Abuabara. 1989. Estudio sobre epidemiología de *Trypanosoma vivax* en Colombia. **In:** Lobos C.A. y C.A. González (Eds.) Diagnóstico, Epidemiología y Control de Enfermedades Hemoparasitarias. CICADEP. Bogotá, Colombia. pp. 41-48.

- Ogunyemi O. and A. Ilemobade. 1989. Prophylaxis of African animal trypanosomiasis: a review of some factors that may influence the duration of isometamidium chloride profilaxis. *Vet. Bull.*, 59(19): 1-4.
- Peregrini A., S. Mooloo and D. Whitelaw. 1987. Therapeutic and prophylactic activity of isometamidium chloride in Boran cattle against *Trypanosoma vivax* transmitted by *Glossina morsitans centralis*. *Res. Vet. Sci.*, 43: 268-270.
- Perrone T., M.C. Lesseur, I. Reverón, E. Espinoza, P.M. Aso and S. Giardina. 1992. Seroepidemiology of bovine trypanosomiasis in the area of Santa María de Ipire, Venezuela. **In:** Premier Séminaire Intern. sur les Trypanosomoses Animals Non Transmises par les Glossines. Annecy, Francia. p. 196.
- Rivera M., F. García, J. León, M. Albers, J. Garmendia y H. García. 2001. Infecciones activas por *Trypanosoma vivax* en rebaños bovinos de Venezuela. *J. Brasil. Patol.*, 37(4). Supl. XV Congreso latino-Americano de Parasitología. p. 40.
- Sandoval E., E. Espinoza, N. González, G. Morales, W. Montilla y D. Jiménez. 1998. Encuesta serohematológica en bovinos tripanosusceptibles de dos unidades agroecológicas del Valle de Aroa. *Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ*, 8(3): 253-258.
- Silva R. A., A. Seidl, L. Ramírez e A. M. Dávila. 2005. *Trypanosoma evansi* e *Trypanosoma vivax*. Biología, Diagnóstico e Controle. Embrapa. Pantanal, Brasil. 141 pp.
- Tamasaukas R. y N. Roa. 1991-1992. Epidemiología básica agroecológica de la Trypanosomosis bovina por *T. vivax* en el estado Guárico. *Rev. Fac. Cien. Vet. UCV*, 38(1): 143-146.
- Toro M., E. León, R. López, J. García y A. Ruiz. 1980. Resultados de un muestreo sobre tripanosomiasis bovina mediante técnicas serológicas. *Veterinaria Trop.*, 5(1): 43-50.
- Toro M., E. León, F. Pallota, G. López, J. García y A. Ruiz. 1983. Prevalencia de las hemoparasitosis en bovinos del estado Guárico. *Veterinaria Trop.*, 8: 26-36.
- Woo P. T. K. 1970. The hematocrit centrifuge technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Acta Trop.*, 27(4): 384-386.