

EFFECTO DE LA INFECCIÓN EXPERIMENTAL DE *TRYPANOSOMA VIVAX* SOBRE EL PESO, CONDICIÓN CORPORAL Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS EN CARNEROS MESTIZOS DE LA RAZA TROPICAL WEST AFRICAN

Effect of *Trypanosoma vivax* Infection on Body Weight, Body Condition and Some Reproductive Traits in Tropical Crossbred West African Rams

Ignacio Contreras^{*1}, Héctor Soto^{**}, José Gavidia^{*}, Luis Silva^{*} y Angel Bello^{**}.

^{*}Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Apartado 4563, Maracay 2101A. Estado Aragua Venezuela. ^{**}Centro de Estudios Biomédicos y Veterinarios, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Caracas 1041-A. Apartado. 47925. Venezuela.

Correo-E: ignaciocontreras@cantv.net

Recibido:04/06/01 - Aprobado: 29/04/02

RESUMEN

Para demostrar el efecto que tiene el *Trypanosoma vivax* sobre el peso corporal, condición corporal y algunas características reproductivas, se utilizaron 10 carneros mestizos de la raza West African entre 1 y 1,5 años de edad con un peso de $36,10 \pm 0,97$ kg, con buena condición corporal y características reproductivas apropiadas. De éstos se escogieron al azar seis animales, que se inocularon experimentalmente con 10^6 *Trypanosoma vivax*; y cuatro carneros conformaron el grupo control. Los parámetros utilizados, pre y post-infección, para la evaluación reproductiva fueron: circunferencia escrotal, motilidad masal, motilidad individual, viabilidad y atípicas, y para la evaluación productiva se recopilaron datos sobre el peso corporal y condición corporal. Los datos se analizaron por análisis

ABSTRACT

To demonstrate the effect of *Trypanosoma vivax* infection on body weight, body condition and some reproductive traits, 10 crossbred West African rams were utilized as experimental animals. They were one to one and a half year old animals, weighing 36.10 ± 0.97 kg, and showing good body condition and proper reproductive performance. Six rams, randomly chosen, were inoculated with 10^6 *Trypanosoma vivax*. The rest were used as a control group. Reproductive traits were: scrotal circumference and semen characteristics: masal and individual motility, viability and atypia percentage. Performance was evaluated by body weight and body condition score. Data were analyzed using non parametric methods. Animals were tested during four months post-inoculation.

¹ A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed).

estadístico no paramétrico. Ambos grupos fueron evaluados durante cuatro meses post-inoculación, no presentándose diferencias entre ambos grupos, en cuanto a los cambios de peso corporal ($P=0,0505$), condición corporal ($P=0,1710$) y circunferencia escrotal ($P=0,6842$). Sin embargo hubo diferencias significativas ($P<0,001$) para la motilidad masal ($3,11 \pm 0,17$ vs $2,14 \pm 0,20$; escala del 1 al 4), motilidad individual ($72,85 \pm 3,16$ % vs $49,02 \pm 4,34$ %), viabilidad ($81,41 \pm 2,53$ % vs $62,68 \pm 4,80$ %) y atípicas ($14,47 \pm 1,17$ % vs $29,21 \pm 3,04$ %) entre los animales del grupo control e inoculado con *T. vivax*, respectivamente. Durante este tiempo los animales presentaron parasitemias y fiebre de tipo ondulante, desmejoramiento progresivo, disminución del hematocrito e inflamación de los nódulos linfáticos preescapulares. Los resultados obtenidos demuestran que la infección de *T. vivax* en carneros puede ocasionar cuadros de infertilidad debido al deterioro de la calidad seminal pudiendo este agente ser causa de dicho cuadro en zonas endémicas.

(Palabras clave: Ovinos, West African, *Trypanosoma vivax*, Tripanosomiasis, peso corporal, condición corporal, reproducción.)

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido el impacto que tiene el *Trypanosoma vivax* sobre la actividad reproductiva de los rumiantes, ya sea tanto en machos como en hembras (Agu *et al.*, 1986; Sekoni, 1992a,b; Sekoni, 1994; González *et al.*, 1996; González y Espinosa, 1997) y por ende, sobre el rendimiento económico de las unidades de

There were no differences for body weight ($P=0,0505$), body condition ($P=0.1710$) and scrotal circumference ($P=0.6842$) between groups. There were, however, statistic differences ($P<0.001$) for masal (3.11 ± 0.17 vs 2.14 ± 0.20 , score 1 to 4) and individual motility (72.85 ± 3.16 % vs 49.02 ± 4.34 %), viability (81.41 ± 2.53 % vs 62.68 ± 4.80 %) and atypia (14.47 ± 1.17 % vs 29.21 ± 3.04 %) between the inoculated and the non inoculated control group. Inoculated animals showed parasitemia and ondulant fever, progressive deterioration, hematocrit decreasing and inflammation of pre-scapular lymphatic nodules during the post-inoculation period. Results demonstrated that rams could become infertile due to deterioration of the seminal quality during infection with *T. vivax*, in endemics regions.

(Key words: Sheep, West African, *Trypanosoma vivax*, Trypanosomiasis, body weight, body condition, reproduction.)

producción donde se utilizan estas especies.

En ovinos, esta enfermedad se ha traducido en alteraciones patológicas a nivel del testículo (Anosa e Isoun, 1980) que pueden ser ocasionadas por efectos indirectos como la disminución en la síntesis y/o liberación de la hormona hipofisiaria estimuladora de las células de Leydig, la cual es necesaria para la

producción de testosterona, y que es una de las hormonas responsables del mantenimiento de la espermatogénesis y del tejido testicular (Mutayoba *et al.*, 1995). Por otra parte, Sekoni (1992a,b) ha reportado que el *T. vivax* afecta severamente la calidad del semen en términos de volumen, concentración, vitalidad, motilidad individual y atípicas espermáticas.

De igual forma se han evidenciado efectos de este parásito sobre el peso corporal y la condición corporal en rumiantes, tal como lo presentan los reportes de estudio en Venezuela (Sandoval *et al.*, 1995; Mavare, 2000; Suárez, 2000), como a nivel internacional (Little *et al.*, 1990), corroborando lo mencionado por otros autores (Sekoni, 1992a,b; Sekoni 1994) quienes dicen que es una enfermedad que causa síntomas debilitantes, manifestado por anemia y caquexia, lo cual puede producir la muerte del animal.

Habiéndose reportado en Venezuela una prevalencia de hasta un 40,5% en explotaciones ovinas (Tamasaukas *et al.*, 1998), y por ser pocos los estudios relacionados con los factores infecciosos y parasitarios que limitan la reproducción y producción de estos animales en condiciones de pastoreo, el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de la infección experimental de *T. vivax* sobre los cambios de peso, condición corporal, circunferencia escrotal y calidad seminal en carneros mestizos de la raza tropical West African.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado, en los corrales y en el laboratorio de la Cátedra de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de

Venezuela, en el Estado Aragua, Venezuela, ubicada a 452 m.s.n.m. con temperatura media ambiental de 25°C, una humedad relativa de 70%, precipitación promedio anual de 700 mm y un fotoperíodo de 12 horas de luz por día. El período experimental tuvo una duración total de cinco meses, entre los meses de Octubre de 1999 y Febrero del 2000.

Las unidades experimentales consistieron en carneros mestizos West-African con edades comprendidas entre 1 y 1,5 años y peso promedio de $36,10 \pm 0,97$ kg, (promedio \pm error estándar), que fueron sometidos a un período de aclimatación de 15 días, realizándose estudios clínicos, serológicos y parasitológicos para el descarte de enfermedades infecciosas y parasitarias. Los mismos fueron tratados con albendazol a una dosis oral de 5mg/kg.p.v. y toltrazuril a una dosis oral única de 20 mg/kg.p.v.

Los carneros se dividieron aleatoriamente en dos grupos: un grupo experimental de seis animales y un grupo control de cuatro animales. Los grupos se mantuvieron separados y alejados en puestos protegidos con tela metálica para impedir la entrada de insectos vectores. La alimentación consistió en el suministro de una ración de fibra compuesta de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) suministrado a voluntad y un suplemento proteico-energético con 11% de proteína cruda a razón de 500 g/animal/día.

El grupo experimental fue inoculado con una cepa de *T. vivax* aislada de un bovino proveniente del Estado Falcón, criopreservada con dimetilsulfóxido en nitrógeno líquido a -196°C. La dosis del inóculo fue de 1×10^6 parásitos por vía intravenosa la cual fue estimada por medio de un hemocitómetro.

Una vez iniciado el ensayo se procedió a determinar diariamente el grado de parasitemia, durante las primeras cinco semanas, y posteriormente una vez a la semana hasta finalizar el experimento. Para esto se utilizó sangre proveniente de la vena yugular, conservándose en tubos con EDTA, sometiéndose ésta a la técnica de concentración de la capa de leucocitos, "buffy coat" ó capa blanca (Murray *et al.*, 1977). La temperatura corporal se tomó diariamente y se realizó un seguimiento de los signos clínicos clásicos de la enfermedad (color de las mucosas, palpación de ganglios linfáticos, secreciones y valor del hematocrito) lograndose reproducir la enfermedad en concordancia con lo reportado por la literatura (Mavare, 2000; Suárez, 2000).

También, se midió mensualmente la circunferencia escrotal (CE) y se obtuvieron muestras seminales por electroeyaculación. Una vez obtenidas las muestras de semen, se analizó su calidad en base a: motilidad masal (MM; escala de 1 a 4 según la formación de remolinos), motilidad individual (MI; expresado en porcentaje), porcentaje de atípicas (ATIP) con el uso de azul de bromofenol y viabilidad celular (V; expresada en porcentaje) con el uso de una solución de azul de tripano. Paralelamente, se midió mensualmente el peso corporal (PC) por medio de balanza de reloj y la condición corporal (CC), utilizando la escala del 1 al 5 utilizada por Russel (1984).

Análisis Estadístico

Las variables estudiadas se procesaron utilizando el análisis no paramétrico Kruskal-Wallis, debido al pequeño número de unidades experimentales utilizadas en cada grupo de tratamiento y porque los datos obtenidos no cumplieron

con el supuesto de normalidad. Este análisis se procesó por el Sistema de Análisis Estadísticos (SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis estadísticos de las variables estudiadas (CE, MM, MI, ATIP, V, PC y CC), durante el período previo a la inoculación, no mostraron diferencias estadísticas entre ambos grupos experimentales.

Todos los animales inoculados desarrollaron los signos clínicos clásicos reportados para la enfermedad (Mavare, 2000; Suárez, 2000), presentándose una primera fase de crisis aguda, después del período de incubación (1-2 semanas), que se caracterizó por altas parasitemias de tipo ondulante y una segunda fase la cual se caracterizó por bajas parasitemias, pocas variaciones en los valores normales de eritrocitos y en el número de leucocitos. En el presente estudio, se desarrolló una tercera fase o período crónico, durante la cual se estableció un equilibrio entre la población de parásitos y los hospedadores, regresando los parámetros hematológicos a niveles similares a los que poseían antes de la infección. En resumen, los signos clínicos predominantes fueron: fiebre ondulante, desmejoramiento progresivo, disminución del hematocrito e inflamación de los nódulos linfáticos preescapulares. Adicionalmente, se presentaron lesiones a nivel del testículo traducidas en inflamación testicular tal como lo reporta Suárez (2000).

En relación a las características productivas, el PC no resultó estadísticamente diferente entre ambos grupos ($P=0,0505$); sin embargo, pudiera mencionarse una tendencia a favor del grupo control (Figura 1), coincidiendo con los resultados obtenidos por Little *et*

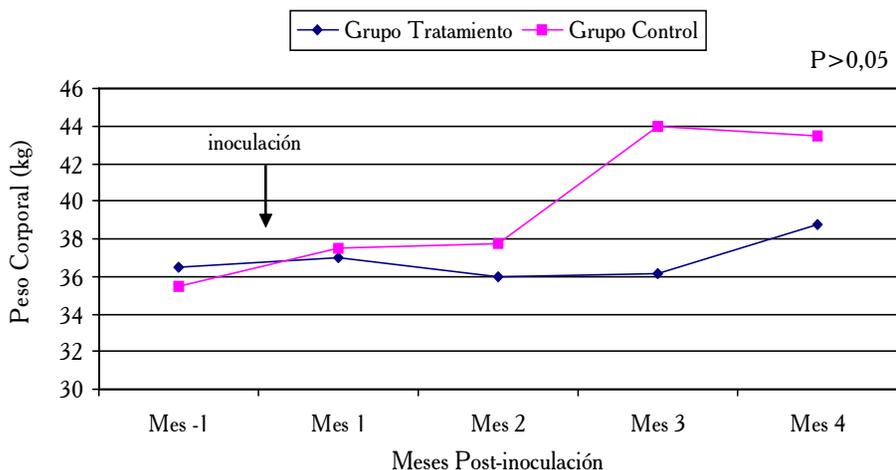


Figura 1. Variación del peso corporal (PC) de carneros mestizos West African inoculados (grupo tratamiento) y no inoculados (grupo control) con *T. vivax*

al. (1990) quienes reportan pérdidas significativas de peso en toros infectados con *T. congolense*, cuando se compararon con un grupo no infectado. En este trabajo, los grupos fueron sometidos a planos nutricionales altos y bajos, observándose el efecto directo de la tripanosomiasis en la utilización eficiente de los nutrientes. Por otra parte, en un ensayo conducido en cabras infectadas con *T. vivax* (Verstegen *et al.*, 1991), se demostró que el desarrollo de la fiebre durante el curso de la enfermedad, está asociada con un aumento en la producción de calor y un aumento de la energía de mantenimiento. Esto significa que la porción de alimento que puede ser utilizada para el crecimiento es muy reducida debido a la pobre utilización o eficiencia de conversión alimenticia (Katunguka-Rwakishaya *et al.*, 1997).

Con respecto a los cambios de CC, ésta no fue severamente afectada y no hubo diferencias estadísticas ($P=0,1710$) entre ambos grupos. Sin embargo, en la Figura 2 se ilustra los cambios de CC a favor del grupo control coincidiendo con lo reportado por Sekoni (1994) quien señala estados de caquexia y/o desmejoramiento

de la CC en individuos afectados por tripanosomiasis. Similarmente, Sandoval *et al.* (1995), también refieren un desmejoramiento de la CC en ovejas mestizas de West African inoculadas experimentalmente con *T. vivax*. La no detección de diferencias estadísticas en la CC pudiese estar, orientada a la subjetividad de la escala lo cual es una diferencia con el PC, el cual presentó una tendencia a la diferencia estadística probablemente debida a la precisión de la escala.

En relación a los resultados de CE y de la calidad seminal microscópica tales como MM, MI, V y ATIP se presentan en la Tabla 1. En la misma, se observa que no hubo diferencia significativa ($P=0,6842$) para la CE, lo cual coincide con los resultados obtenidos por De Stefano *et al.* (1999) en Venezuela, utilizando toros Siboney donde se midió el efecto que tiene el *T. vivax* sobre la CE y los parámetros seminales. Con relación a las otras variables como MM, MI, V y las ATIP, se detectaron diferencias estadísticas ($P<0,01$) entre ambos grupos experimentales, coincidiendo con los datos

Figura 2. Variación de la condición corporal (CC) de carneros mestizos West African inoculados (grupo tratamiento) y no inoculados (grupo control) con *T. vivax*.

Tabla 1. Valores obtenidos de circunferencia escrotal (CE), motilidad masal (MM), motilidad individual (MI), viabilidad (V) y atípias (ATIP) en carneros West African inoculados (grupo tratamiento) y no inoculados (grupo control) con *Trypanosoma vivax*.

Grupo	CE (cm)	MM (+)	MI	V (%)	ATIP
Control	28,48±0,31 ^{ns}	3,11±0,17 ^{**}	72,85±3,16 ^{**}	81,41±2,53 ^{**}	14,47±1,17 ^{**}
Tratamiento	28,37±0,38	2,14±0,20	49,02±4,34	62,68±4,80	29,21±3,04

ns = no significativo

** = P<0,01

obtenidos en carneros por otros autores (Agu *et al.*, 1986; Sekoni, 1992a,b; Sekoni, 1994), quienes también observaron una disminución de la motilidad individual y viabilidad, y un aumento de las anomalías espermáticas totales en carneros infectados con *T. vivax*. Estos mismos autores también indican los efectos adversos del *T. vivax* sobre los diversos parámetros de calidad seminal, lo cual compromete la eficiencia reproductiva de estos rebaños. Con respecto a la MM, ésta fue superior

(P<0,01) en los animales control en comparación con los animales infectados, y aunque los autores consultados no consideran este parámetro en sus trabajos, el mismo fue considerado ya que depende de la concentración, del porcentaje y la velocidad del movimiento progresivo de los espermatozoides (Barth, 1997).

La disminución de la calidad seminal puede resultar de diversos efectos producidos por el parásito tales como una reducción de la secreción de hormona luteinizante (LH) por parte de la hipófisis

y de la sensibilidad de la células intersticiales de Leydig a responder a la LH. También a una disminución de la capacidad esteroidogénica de estas células e igualmente, al estado de hipertermia producido por el parásito lo cual contribuye a reducir la síntesis de testosterona por parte de las células de Leydig (Mutayoba *et al.*, 1997; De Stéfano *et al.*, 2000) lo que es esencial para la función espermatogénica del testículo y de las glándulas accesorias masculinas. Finalmente, otro factor que contribuye a explicar esta disminución de la calidad seminal es la pérdida o muerte celular producto de las lesiones testiculares tales como edema, periorquitis granulomatosa no supurativa, atrofia, calcificación y esclerosis los cuales complican la función del testículo (Isoun y Anosa, 1974; Ikede, 1979; Anosa e Isoun, 1980; Ikede y Akpavie, 1982).

CONCLUSIÓN

Se confirma en el presente trabajo, que el *T. vivax* es un hemoparásito que produce daños tanto a nivel productivo como reproductivo, traducándose éstos, en el primer caso, en pérdidas de peso corporal y condición corporal (aunque no hubo diferencias estadísticas) y en el segundo caso, en una disminución de la calidad seminal, específicamente por disminución de la motilidad masal, motilidad individual, la viabilidad y aumento del porcentaje de atípicas, lo que afecta la fertilidad de los carneros y la eficiencia reproductiva de los rebaños.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los bachilleres Freddy Riera y Luis Morgado por su valiosa colaboración en el desarrollo de la fase experimental del presente trabajo y al Banco del Caribe - Banco Universal por parcial soporte financiero del mismo.

REFERENCIAS

- Agu, W.E.; Ige, K. and Olatunde, G.S. 1986. Evaluation of semen quality of rams infected with *Trypanosoma vivax*. *Anim. Rep. Sci.* 11:123-127.
- Anosa, V.O. and Isoun, T. 1980. Further observation on the testicular pathology in *Trypanosoma vivax* infection of sheep and goats. *Res. Vet. Sci.* 28:151-160.
- Barth, A.D. 1997. Evaluation of potential breeding soundness of the bull. En: *Current therapy in large animal theriogenology*. Ed. R.S. Youngquist. W.B. Saunders Philadelphia, Pennsylvania.
- De Stefano, H.; Bernardo, G.; Boada-Sucre, A.; Avellaneda, A.; Godoy, S. y Soto, H.. 1999. Efecto de la infección con *Trypanosoma vivax* sobre la calidad espermática de toros Siboney. *Rev. Cient. Fac. Cs. Vets. LUZ.* 9:411-417.
- De Stefano, H.; Bernardo, G.; Soto, H. y Godoy, S. 2000. Efecto de la infección con *Trypanosoma vivax* sobre la producción de testosterona como respuesta a la estimulación con GnRH, en toros mestizos. *Rev. Cient. Fac. Cs. Vets. LUZ.* 10:503-507.
- González, N.; Espinosa, E. y Rangel, L. 1996. Efecto del *Trypanosoma vivax* sobre la gestación de vacas mestizas Holstein-Cebú inoculadas

- experimentalmente. *Vet. Trop.* 21: 111-127.
- González, N. y Espinosa, E. 1997. Relación entre la infección con *Trypanosoma vivax* y la eficiencia reproductiva en hembras bovinas a pastoreo con suplementación estratégica. *Vet. Trop.* 22:91-100.
- Ikede, B.O. 1979. Genital lesions in experimental chronic *Trypanosoma brucei* infection in rams. *Res. Vet. Sci.* 26:145-151.
- Ikede, B.O. and Akpavie, S.O. 1982. Delay in resolution of trypanosoma-induced genital lesions in male rabbits infected with *Trypanosoma brucei* and treated with diaminazene aceturate. *Res. Vet. Sci.* 32:374-376.
- Isoun, T.T. and Anosa, V.O. 1974. Lesions in the reproductive organs of sheep and goats experimentally infected *Trypanosoma vivax*. *Tropenmed. Parasitol.* 25: 469-476.
- Katunguka-Rwakishaya, E.; McKechnie, D.; Perkins, J.J.; Murray, M. and Holmes, P.H. 1997. The influence of dietary protein on live body weight, degree of anaemia and erythropoietic responses of Scottish Blackface sheep infected experimentally with *Trypanosoma congolense*. *Res. Vet. Sci.* 63:273-277.
- Little, D.A.; Dwinger, R.H.; Clifford, D.J.; Grieve, A.S.; Kora, S. and Bojang, M. 1990. Effect of nutritional level and body condition on susceptibility of N'Dama cattle to *Trypanosoma congolense* infection in the Gambia. *Proceedings of the Nutrition Society. Sci.* 49:209 (Abstr.).
- Mavare, M. 2000. Efecto de la infección experimental de *Trypanosoma vivax* sobre parámetros clínicos hematológicos y niveles de progesterona en cabras. *Rev. Fac. Cs. Vets.* 41:63-64 (Abstr.).
- Murray, M.; Murruiay, P.K. and McIntyre, W.I.M. 1977. An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 71:325-326.
- Mutayoba, B.M.; Eckersall, P.D. and Seely, C. 1995. Effects of *Trypanosoma congolense* on pituitary and adrenocortical function in sheep: responses to exogenous corticotrophin-releasing hormone. *Res. Vet. Sci.* 58: 180-185.
- Mutayoba, B.M.; O'Shaughnessy, P.J. Jeffcoate, I.A.; Eckersall, P.D.; Cestnik, V. and Holmes, P.H. 1997. Effect of experimental infection with *Trypanosoma congolense* and scrotal insulation on Leydig cell steroidogenesis in the ram. *Theriogenology.* 48:411-422.
- Russel, A.J.F. 1984. Means of assessing the adequacy of nutrition of pregnant ewes. *Livest. Prod. Sci.* 42: 429-436.
- Sandoval, E.; Espinosa, E. y Valle, A. 1995. Parasitemia y comportamiento clínico en ovejas infectadas con *Trypanosoma vivax*. pp. 28 En: *I Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos*, Tarabana, Venezuela.
- SAS, 1989. SAS Guía del usuario: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sekoni, V.O. 1992a. Elevated sperm morphological abnormalities of Yankasa rams consequent to *Trypanosoma vivax* infection. *Anim. Rep. Sci.* 31:243-248.
- Sekoni, V.O. 1992b. Effect of *Trypanosoma vivax* infection semen characteristic of Yankasa rams. *Br. Vet. J.* 148: 501-506.

- Sekoni, V.O. 1994. Reproductive disorders caused by animal trypanosomiasis: a review. *Theriogenology*. 42:557-570.
- Suarez, C. 2000. Evaluación de parámetros de la coagulación sanguínea en ovinos infectados experimentalmente con *Trypanosoma vivax*. *Rev. Fac. Cs. Vets.* 41:41-42 (Abstr.).
- Tamasaukas, R.; Roa, M.; Aso, P.; Ruiz, H.; Aguirre, A.; Soler, L. y Ordoñez, R. 1998. Diagnóstico por QBC e IFI de *Trypanosoma vivax* en ovinos estabulados en un rebaño cerrado del estado Aragua, Venezuela. *XLVII AsoVAC*. 49 (Suppl. 2):337.
- Verstegen, M.W.A.; Zwart, D.; Van Der Hiel, W.; Browere, B.O. and Wesing, T. 1991. Effect of *Trypanosoma vivax* infection on energy and nitrogen metabolism of West African dwarf goats. *J. Anim. Sci.* 69:1667-1677.

