

ENCUESTA SEROHEMATOLÓGICA EN BOVINOS TRIPANOSUSCEPTIBLES DE DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL VALLE DE AROA

Serohaematological Survey in Bovine Trypanosensitiveness at Two Agroecological Units of Aroa Valley

Espartaco Sandoval*

Emir Espinoza**

Nersa González**

Gustavo Morales***

William Montilla*

Delia Jiménez**

* FONAIAP-CIAE Yaracuy, Apartado 110.
San Felipe 3201, Venezuela

** Universidad Simón Rodríguez
Apartado 3690. Caracas, Venezuela

*** FONAIAP-IIIIV, Apartado 70
Maracay 2102, Estado Aragua, Venezuela

RESUMEN

Este trabajo intenta contribuir con el conocimiento de la epidemiología de la tripanosomiasis en bovinos tropicales. El estudio se realizó en bovinos del valle de Aroa, Venezuela mediante un muestreo estratificado polietápico, seleccionándose 387 animales de dos unidades agroecológicas (U.A.) de la localidad. Se obtuvieron muestras de sangre y suero con las cuales se determinaron valores de hematocrito (ht) y títulos de anticuerpos antitrypanosoma vivax, utilizando la técnica de inmunofluorescencia indirecta. No se observaron diferencias significativas en los valores de ht. Se detectó una prevalencia general de 38,2% de reactores, correspondiendo a la U.A. ${}^3E_{248}$, el 36,4% y en la ${}^3I_{61}$, 40,2%. Estos resultados muestran que la infección tripanosomal se encuentra igualmente distribuida en las dos U.A., afectando de manera moderada a bovinos de cualquier tipo de explotación, pero con tendencia a una mayor prevalencia en adultos ($P < 0,05$) y en hembras, así como una mayor susceptibilidad para los mestizos de predominio Pardo Suizo ($P < 0,05$).

Palabras clave: Tripanosomiasis, epidemiología, bovinos.

ABSTRACT

This paper is concerned with the knowledge of trypanosomiasis epidemiology in tropical bovines. The study was accomplished in bovines of the Aroa valley, Venezuela through a stratified polistage sampling, being selected 387 animal of two agroecological units of the locality. Hematocrit values and antitrypanosoma vivax antibodies titles, were determined from blood and serum samples, using the indirect immunofluorescence technique. Were not observed significant differences in the hematocrit values. It was detected a general prevalence of 38.2% of reactors, corresponding the 36.4% to A. U. ${}^3E_{248}$ and 40.2% in the ${}^3I_{61}$. These results show that the trypanosome infections is found equally distributed in the two A.U., affecting in a moderated way bovines of any type of exploitation, but with a trend to a greater prevalence in adults ($P < 0,05$) and female, and also greater susceptibility for half-breed of Swiss Brown predominance ($P < 0,05$).

Key word: Trypanosomiasis, epidemiology, bovine.

INTRODUCCIÓN

La tripanosomiasis bovina es una enfermedad parasitaria crónica causada por un protozoario, el *Trypanosoma vivax*,

que se localiza en la sangre, ganglios linfáticos y otros tejidos de animales domésticos y salvajes [16, 19, 20, 37].

El agente etiológico de esta enfermedad ha sido señalado en muchos países de Centroamérica, Suramérica y las Antillas [17, 21, 26]; existiendo en la actualidad escaso conocimiento de su epidemiología en estos ambientes, pero sugiriéndose un carácter endémico de la enfermedad [39].

En nuestro país la enfermedad es conocida desde el siglo pasado, siendo reconocido su agente causal en el año de 1920 [22]. Estudios serológicos realizados en los últimos años indican que la infección tripanosómica está ampliamente diseminada en el país y que afecta indistintamente a los bovinos de diferentes grupos etarios, raza y tipo [32].

A pesar del avance logrado a través de los diferentes estudios realizados en el país, aún no se dispone de información precisa sobre la prevalencia y distribución de la tripanosomiasis bovina, razón por la cual en este trabajo se presentan los resultados de una encuesta serohematológica aplicada sobre bovinos de doble propósito, de diferentes tipologías de explotación en dos unidades agroecológicas del valle de Aroa, estado Yaracuy.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un inventario en la oficina de sanidad animal del Ministerio de Agricultura y Cría del km 0 de la colonia agrícola de Yumare; por esta vía, se llegó a listar un total de 295 fincas, conteniendo una población aproximada a los 49.996 bovinos.

Empleando los criterios de representatividad, población de fincas y potencialidad técnico-económica usados por Bonnal y col. [3], se seleccionaron dos de las 29 unidades agroecológicas (U.A.) identificadas en el área [2]; correspondiendo a la U.A. ³I₆₁ y ³E₂₄₈.

El tamaño de la muestra se calculó mediante un muestreo estratificado polietápico [8], asumiendo una prevalencia crítica para la enfermedad igual al 29% [32], con un margen de error con respecto a la prevalencia del 5% y un nivel de confianza del 95%. El resultado indicó la cifra de 329 animales, cifra que se incrementó arbitrariamente llegándose a la decisión de estudiar 387 animales distribuidos en el 10% del universo de fincas (n: 30), repartidos proporcionalmente en las dos unidades agroecológicas.

La muestra se estratificó en 13 animales por finca, distribuidos en 4 vacas, 1 toro, 2 mautas, 2 mautes, 2 becerras y 2 becerros.

Dos muestras de sangre fueron extraídas asépticamente de la vena yugular con tubos de sangría tipo vacuttainer sin anticoagulante. Posterior al proceso natural de coagulación, las muestras fueron centrifugadas en una centrífuga clínica y el suero obtenido conservado a -10°C hasta su procesamiento

para la titulación de anticuerpos antitripanosomas vivax por la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) [15].

De la misma manera una muestra de sangre total con EDTA como anticoagulante, se empleó para la evaluación hematológica por medio del indicador hematocrito, con el uso de la técnica del microhematocrito [30] expresando los resultados en litros por litro. La misma muestra se empleó para el diagnóstico de infecciones activas por medio de la técnica de microcentrifugación de Woo [6].

Los animales seleccionados aleatoriamente se caracterizaron fenotípicamente en tres grupos: predominantemente Holstein, predominantemente Pardo Suizo y acebuados. A nivel de finca se aplicó la tipología de fincas desarrollada por Castillo y Bonnal [7].

Los resultados fueron analizados utilizando las pruebas de Chi cuadrado y cálculo de Z.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la valoración de anticuerpos por medio de la técnica de IFI en 387 sueros bovinos, son representados por U.A. en la TABLA I. Los mismos arrojan una prevalencia del 36,4% para la U.A. ³E₂₄₈ y de 40,2% para la U.A. ³I₆₁, así como una prevalencia general del 38,2%. Estos resultados son superiores a los obtenidos para el estado por Toro y col. [32] y son considerados como una tasa de infección de nivel moderado [11].

La comparación global de los ambientes agroecológicos no mostró diferencias significativas, lo que representa igual tasa de riesgo a la infección por el parásito para ambas U.A. Sin embargo en ambientes de mayor contraste y con presencia de condiciones predisponentes tales como abundancia de vectores, cercanías a ríos, existencia de pantanos, zonas boscosas, etc. ha podido demostrarse la influencia de estos sobre la tasa parasitaria detectada [9, 26, 31].

La contrastación de la prevalencia obtenida en los diferentes tipos de explotaciones, TABLA II, en el interior de cada ambiente agroecológico no arrojó diferencias significativas, lo cual difiere de lo reportado por Duno [14] y Tamasaukas y Roa [31] quienes asocian una mayor susceptibilidad a la enfermedad en fincas con producción orientada al doble propósito o leche, lo cual puede estar justificado en una mayor uniformización genotípica entre tipologías de fincas del estado Yaracuy.

La combinación de diversos factores tales como estado nutricional del hospedador, edad, sexo, raza, especie, estrés, etc. han sido mencionados como responsables del grado de susceptibilidad del hospedador y de la intensidad de la infección [10, 18, 21, 29, 40], en este sentido los resultados obtenidos para la comparación de edades intra ambientes agroecológicos agrupados en: A. animales de 0 a 6 meses de edad; B. animales entre 7 y 18 meses de edad y C. animales adultos,

TABLA I
PREVALENCIA (%) DE *Trypanosoma vivax*, POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE INMUNOFLUORESCENCIA INDIRECTA, EN BOVINOS DE DOS U.A. DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A.	positivos	Negativos	Prevalencia
³ E ₂₄₈	71	124	36,4
³ I ₆₁	77	115	40,2
total	148	239	38,2

TABLA II
PREVALENCIA (%) DE *Trypanosoma vivax* POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE INMUNOFLUORESCENCIA INDIRECTA EN DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE FINCAS Y U.A. DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A. \ tipología	II	III	IV	V	Ceba
³ E ₂₄₈	65,3	24,6	42,3	-	84,6
³ I ₆₁	27,0	50,3	31,0	31,0	40,0

II: Doble propósito (D.P.) tendencia carne. III: D.P. tendencia leche. IV: D.P. tendencia a la especialización en leche. V: D.P. de subsistencia.

TABLA III
PREVALENCIA (%) DE *Trypanosoma vivax* POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE INMUNOFLUORESCENCIA INDIRECTA, EN BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS ETARIOS EN DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

Grupo \ U.A.	³ E ₂₄₈	³ I ₆₁
A) 0 - 6 meses	23,2 ^b	39,2
B) 7 - 18 meses	35,7 ^b	30,3
C) Adultos	45,7 ^a	47,5

^{a,b}Valores diferentes en la misma columna difieren en $P < 0,05$.

TABLA IV
PREVALENCIA (%) DE *Trypanosoma vivax* POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE INMUNOFLUORESCENCIA INDIRECTA, EN BOVINOS CLASIFICADOS SEGÚN SEXO, GRUPO ETARIO Y UNIDADES AGROECOLÓGICAS EN FINCAS DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A. \ estrato-sexo	Ba.	Bo.	Mta.	Mte.	Vaca	Toro
³ E ₂₄₈	25,9	20,6	32,6	50,0	41,0	28,5
³ I ₆₁	46,6	30,7	32,5	25,0	51,7	35,7

Ba: becerras. Bo: becerros. Mta: mautas. Mte: mautes.

TABLA III, se presentan de manera contradictoria ya que en la U.A. ³E₂₄₈ se obtienen diferencias significativas ($p < 0,05$) en la prevalencia de la enfermedad para animales adultos con respecto a animales de edad intermedia y becerros, resultados que son congruentes con los de Diall y col. [12], Drager y Mehlitz [13], Murray y col. [25] y Perrone y col. [27]; mientras que en la U.A. ³I₆₁ no se detectaron diferencias entre los distintos estratos, coincidiendo con autores que afirman que no existe relación entre la edad y presencia de tripanosomiasis [4, 14, 22]. La inconsistencia de estos resultados puede corresponder a factores de manejo de carácter local que permiten la presencia o ausencia de condiciones o situaciones particulares de exposición y no a caracteres biológicos *per se*.

Con respecto al sexo, TABLA IV, el análisis no arrojó diferencias significativas, lo cual es consistente con los resultados de otras investigaciones que señalan tasas de infección sin diferencias entre machos y hembras [24, 25, 32, 38]; observándose, sin embargo, una tendencia a mayores tasas de infección en hembras que en machos de cualquier estrato etario y U.A., lo cual coincide con los resultados de Mawena [23] en un estudio de tripanosomiasis en caprinos.

La prevalencia obtenida de acuerdo al tipo racial en relación al mestizaje predominante se presenta en la TABLA V. En el mismo se puede observar que existe en las U.A. estudiadas, una mayor susceptibilidad ($P < 0,05$) para los mestizos predominantes Pardo Suizo, al contrastarlos con los de predominio

TABLA V
PREVALENCIA (%) DE *Trypanosoma vivax* POR MEDIO DE LA TÉCNICA DE INMUNOFUORESCENCIA INDIRECTA ENTRE TIPOS RACIALES EN DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A.\tipo racial	MH	MPS	Cebú
³ E ₂₄₈	48,7 ^b	64,6 ^a	44,4 ^b
³ I ₆₁	29,3 ^b	50,5 ^a	30,2 ^b

MH: predominante Holstein. MPS: predominante Pardo Suizo. ^{a,b}Valores diferentes en la misma fila difieren en P < 0,05.

TABLA VI
PROMEDIOS DE HEMATOCRITO (H) EN BOVINOS POR TIPOLOGÍA DE FINCAS EN DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A.\tipología	II	III	IV	V	Ceba
³ E ₂₄₈	0,29	0,27	0,32	-	0,37
³ I ₆₁	0,30	0,30	0,31	0,32	0,27

TABLA VII
PROMEDIOS DE HEMATOCRITO (H) EN BOVINOS CLASIFICADOS POR SEXO, GRUPO ETARIO Y UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A.\estrato-sexo	Ba.	Bo.	Mta.	Mte.	Vaca	Toro
³ E ₂₄₈	0,29	0,25	0,29	0,29	0,28	0,33
³ I ₆₁	0,32	0,27	0,30	0,31	0,30	0,31

Ba: becerras. Bo: becerros. Mta: mautas. Mte: mautes.

TABLA VIII
PROMEDIOS DE HEMATOCRITO (H) EN BOVINOS CLASIFICADOS POR TIPO RACIAL EN DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL VALLE DE AROA, ESTADO YARACUY

U.A.\tipo racial	MH	MPS	Cebú
³ E ₂₄₈	0,30	0,28	0,31
³ I ₆₁	0,30	0,29	0,32

MH: predominante Holstein. MPS: predominante Pardo Suizo.

para las razas Holstein o Cebú. En estudios de prevalencia realizados en el continente africano [1, 5, 29, 33] así como en nuestro medio [14, 31] se señala una menor susceptibilidad del ganado cebú a la afección por *Trypanosomas vivax*, en comparación con animales de predominancia *Bos taurus*, con excepción de la raza N'dama africana. De otra parte trabajos orientados al estudio de la sobrevivencia de razas lecheras europeas y sus cruces en el trópico, acusan una menor sobrevivencia para animales Pardo Suizo con respecto a los Holstein [34, 35, 36]; resultados que pueden significar una menor resistencia de la raza a los agentes injuriantes que actúan en nuestro medio.

La evaluación hematológica presentada por tipologías de fincas, sexo, grupo etario y tipo racial por unidad agroecológica en las TABLAS VI, VII y VIII respectivamente, no arrojó diferencias significativas en ninguna de las comparaciones realizadas; sin embargo, Sandoval y col. [28] comparando valoraciones hematoquímicas en vacas de dos unidades agroecológicas del estado Falcón encontraron diferencias significativas

entre los dos grupos de animales y asociación estadística entre hematocrito y ambientes agroecológicos, infiriendo de esta manera sobre la evidente relación entre factores ambientales y condiciones de salud animal.

A pesar de no obtenerse diferencias significativas en la contrastación de medias por tipo racial, TABLA VIII, resulta interesante resaltar que en ambas unidades agroecológicas los mestizos de Pardo Suizo presentan los promedios más bajos entre los fenotipos caracterizados, ubicándose inclusive ligeramente por debajo de los límites inferiores, considerados fisiológicamente como normales, lo cual refleja nuevamente una posible desventaja de la raza con respecto a otros tipos de animales en un mismo ambiente.

Durante la fase experimental no se detectaron infecciones activas del parásito. Mediante la técnica empleada se detectó un animal de la U.A. ³I₆₁ y tres de la U.A. ³E₂₄₈ positivos a microfilarias de *Setaria cervi*.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tanto en las dos unidades agroecológicas, como en las tipologías de fincas contempladas en el estudio, existe igual tasa de riesgo a la enfermedad, con una prevalencia moderada del 38,2%.

Se observó una tendencia a mayor prevalencia de anticuerpos antitrypanosoma vivax en adultos y hembras.

Los mestizos de predominancia Pardo Suiza reflejan una mayor susceptibilidad a *Trypanosoma vivax*, así como valores de hematocrito compatibles con anemia.

Se recomienda profundizar este tipo de estudios, confiéndole particular interés al desempeño de la raza Pardo Suiza en diferentes ambientes agroecológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANENE, B.; CHIME, A.; JIBIKE, G.; ANIKA, S. Comparative study of clinical signs, hematology and prevalence of trypanosomiasis in Holstein Friesian and white Fulani Zebu cattle exposed to natural infection in a rain forest zone of Nigeria, *Angew. Parasitology*. 32:99-104. 1991.
- [2] BEG, D. Diagnóstico agroecológico del Valle de Aroa. Informe sobre el resultado de las reuniones de trabajo de los diagnósticos agroecológico y biosocioeconómico en la región Centrooccidental. (Mimeo). FONAIAP - Lara. 27 pp. 1982.
- [3] BONNAL, P.; CASTILLO, J.; DOLLE, V. Una red de fincas de referencia como instrumento de observación y gestión en el medio rural. El proyecto Aroa - Bajo Tocuyo. *Revista investigación/desarrollo para América Latina*. 1: 40-58. 1992.
- [4] BURRIDGE, M.; REID, H.; PULLAN, N.; SUTHERT, R.; WAIR, E. Survey of trypanosome infection in domestic cattle and wild animals in areas of East Africa. *British Veterinary Journal*. 126:627-633. 1970.
- [5] CAMUS, E.; MARTRENCAR, A. Infection experimentale de Zebus Guyanais avec *Trypanosoma vivax*. *Revue D'levaje et de Medicine Veterinaire des pays tropicaux*. 43(4):467-472. 1990.
- [6] CAMUS, E. Diagnostic de la Trypanosomose bovine sur le terrain par la methode de centrifugation hematocrite. *Revue D'levaje et de Medicine Veterinaire des pays tropicaux*. 2(3):751-769. 1983.
- [7] CASTILLO, J.; BONNAL, P. El proyecto Aroa-Bajo Tocuyo bases conceptuales y metodologías. *Proyecto Aroa Bajo Tocuyo*. Serie Metodologías (88-1). 42 pp. 1988.
- [8] CENTRO PANAMERICANO DE ZONOSIS. Procedimientos para Estudios de Prevalencia de Enfermedades Crónicas en el Ganado. Organización Panamericana de la Salud. Buenos Aires, Argentina, (Nota técnica Nº 18): 32-35. 1973.
- [9] CHOLLET, J. Epidemiologie de la trypanosome bovine dans le nord-Camerun. **First International Seminar on Non-Tsetse Transmitted Animal Trypanosomoses**: 170. (Resumen). 1992.
- [10] DEMPSEY, W.; MANFIELD, J. Lymphocyte function in experimental African trypanosomiasis. V Role of antibody and the mononuclear phagocyte system in variant specific immunity. *Journal of Immunology*. 130(2):405-411. 1983.
- [11] DESQUESNES, M. Epidemiologie de la trypanosome bovine (*T. vivax*) en Guyane Francaise. **First International Seminar on Non-Tsetse Transmitted Animal Trypanosomoses** (Resumen):168. 1992.
- [12] DIALL, O.; TOURE, O.; DIARRA, B.; ZANOOGO, Y. Trypanosomose et traitements trypanocides chez le veau N' Dama en Mileu fortement infeste de Glossines (ranch de madina-Diassa au Mali). *Revue D'levaje et de Medicine Veterinaire des Pays Tropicaux*. 45 (2): 155-161. 1992.
- [13] DRAGER, M.; MEHLITZ, D. Investigations of prevalence of trypanosome carriers and the antibody response in wild life northern Botswana. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. 29(2): 223-233. 1978.
- [14] DUNO, F. Prevalencia de la tripanosomiasis bovina en la región nor-oriental del estado Falcón. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. (Tesis M.Sc.) 152 pp. 1992.
- [15] ESPINOZA, E.; ASO, P. Seroepidemiología de la tripanosomiasis y anaplasmosis en localidades afectadas por el síndrome parapléjico de Santa María de Ipire. (Mimeo). Universidad Simón Rodríguez. 20 pp. 1989. (Mimeo).
- [16] EMERY, D.L.; BARRY, J.D.; MOLOO, S.J. The Apparance of *Trypanosoma (Duttonella) vivax* in lymph following challenge of goats with infected *glossina morsitans morsitans*. *Acta Trópica*. 37:375-379. 1980.
- [17] FASOGBON, A.; KNOWLES, G.; GARDINER, P. A comparison of the isoenzymes of *Trypanosoma (Duttonella) vivax* isolates from East and West Africa. *International Journal for Parasitology*. 20 (3): 389-394. 1990.
- [18] GARDINER, P. Recent studies of the biology of *Trypanosoma vivax*. *Advances in Parasitology*. 28: 229-317. 1989.
- [19] GOODWIN, L.D. The Parasitology of African Trypanosomiasis. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 64(5): 797-812. 1970.

- [20] ILEMOBADE, A.; SCHILHORN, W. The Presence of *Trypanosoma vivax* in the Ocular Discharge of an Experimentally Infected Calf. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. 68(5): 410. 1974.
- [21] INTERNATIONAL LABORATORY FOR RESEARCH ON ANIMAL DISEASES. Anaemia in Trypanosomiasis Haemorrhagic *Trypanosoma vivax* may Provide a Clue. **ILRAD**. 2(4): 1-3. 1984.
- [22] KUBES, U. **El *Trypanosoma vivax* americano**. Grafolit. Caracas, Venezuela. 127 pp. 1944.
- [23] MAWEMA, A. Trypanosoma des moutons et des chevres de race naine djallonke des regions sub-guineennes au Togo. **Revue d'élevage et de Médecine Veterinaire des pays Tropicaux**. 39 (3-4):307-315. 1986.
- [24] MURRAY, A. Factors affecting duration and intensity of trypanosome infection of domestic animals. **Annals Society Belge of Medicine Tropical**. 69 (Suppl.). 1:189-196. 1989.
- [25] MURRAY, A. Characterization of stocks of *Trypanosoma vivax*. I Isoenzymes studies. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**. 76:275-282. 1982.
- [26] OTTE, M. La Importancia de la Tripanosomiasis en la Industria Ganadera de Córdoba, Colombia. **Instituto Colombiano de Agricultura. Informe técnico N° 8**. 151,pp. 1991.
- [27] PERRONE, T.; LESSEUR, M.; REVERON, I.; ESPINOZA, E.; ASO, P.; GIARDINA, S. Seroepidemiology of bovine trypanosomiasis in the area of Santa María de Ipire, Venezuela. **First International Seminar on Non-Tsetse Transmitted Animal Trypanosomoses**. (Resumen): 169. 1992.
- [28] SANDOVAL, E.; VALLE, A.; MEDINA, R. Evaluación hematológica en vacas con problemas de fertilidad en dos unidades agroecológicas del Bajo Tocuyo, estado Falcón. **Veterinaria Tropical**. 20(1):95-197. 1995.
- [29] SEED, J.; SECHELSKI, J. African trypanosomes: Inheritance of factors involved in resistance. **Experimental Parasitology**. 69: 1-18. 1989.
- [30] SCHALM, O.; JAIN, N., CARROLL, E. **Hematología Veterinaria**. (1ª Ed.) Hemisferio Sur. Buenos Aires (Arg.) 857 pp. 1981.
- [31] TAMASAUKAS, R.; ROA, N. Epidemiología básica agroecológica de la tripanosomiasis bovina por *Trypanosoma vivax* en el estado Guárico, Venezuela. **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela**. 38 (1-8):143-165. 1991-1992.
- [32] TORO, M.; LEON, E.; GARCIA, J.; RUIZ, A. Resultados de un muestreo sobre tripanosomiasis bovina mediante técnicas serológicas. **Veterinaria Tropical**. 5(1): 43-50. 1980.
- [33] UZOIGWE, N. Self cure in Zebu calves experimentally infected with *Trypanosoma vivax*. **Veterinary Parasitology**. 22:141-146. 1986.
- [34] VACCARO, L. Survival of European dairy breeds and their crosses with Cebus. **Animal Breeding Abstracts**. 58:475-493. 1990.
- [35] VACCARO, L. Sobrevivencia de razas europeas lecheras y sus cruces en el trópico. **II Jornadas de Investigación**. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal:34-35. 1989.
- [36] VACCARO, L. El comportamiento de la raza Holstein Friesian comparado con la Pardo Suiza en cruzamiento con razas nativas en el trópico. **Producción Animal Tropical**. 9:93-101. 1984.
- [37] VAN DEN INGH, T.; NEIJS, B, M. Pancarditis in *Trypanosoma vivax* Infection in Cattle. **Tropenmedizi und Parasitologie**. 31: 239-243. 1979.
- [38] WAIN, E.; SUTHERST, R.; BAURRIDGE, M.; PULLAN, N.; REID, W. Survey for trypanosome infections in domestic cattle and wild animals in areas of East Africa. **British Veterinary Journal**. 126:634-641. 1970.
- [39] WELLS, E.; RAMIREZ, L.; BETANCOURT, A. *Trypanosoma vivax* in Colombia interpretation on field results. **Tropical Animal Health and Production**. 14(3): 141-150. 1982.
- [40] WELLS, B.; REARSEON, M.; OMYANGO, F.; CHUMO, D.; MURIITHI, R.; ROBERTS, L. Natural and acquired resistance to *Trypanosoma vivax* in cattle. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**. 83(1): 185-194. 1989.