

INTERACCIÓN ENTRE FACTORES AMBIENTALES Y RACIALES SOBRE LA PREVALENCIA DE HEMOTRÓPICOS EN HEMBRAS BOVINAS DOBLE PROPÓSITO EN SABANAS INUNDABLES ARAUCANAS, COLOMBIA

Interaction between environmental and racial factors on the prevalence of hemotronics in dual purpose bovine females in Araucanas flooded savannas, Colombia

Arcesio Salamanca-Carreño^{1*}, Rita Tamasaukas², Julio Cesar-Giraldo-Forero³, Alex Darío Quintero¹ y Milena Esney Hernandez-Rodríguez¹

¹Grupo de Investigaciones Los Araucos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia sede Arauca. ²Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela. ³Grupo de Investigación en Parasitología y Microbiología Tropical, Facultad de Ingenierías, Administración y Ciencias Básicas, Universidad INCCA de Colombia, Bogotá, Colombia. *asaca_65@yahoo.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de los hemotrópicos *Anaplasma marginale*, *Babesia* spp. y *Trypanosoma* spp. y las interacciones ambientales y genéticas en vacas en ordeño del Sistema Doble Propósito en el municipio Arauca, Colombia. Se tomó muestra sanguínea de la vena coccígea media a 333 bovinos hembras, de diferentes edades, localizadas en 18 fincas ganaderas y se tomó como criterio de inclusión solo las hembras que estaban en ordeño en cada finca. El muestreo se realizó por conveniencia en época de verano y de invierno. Las muestras fueron analizadas utilizando las técnicas de Wright y Hemacolor®. Los grupos raciales fueron: Cebú (n=157), Criolla (n=14), Criolla x Cebú (n=32), Mestiza (n=64), Pardo x Cebú (n=22), Puro Tauro (n=23), Simental x Cebú (n=16) y Holstein x Cebú (n=5). Mediante tablas de contingencia se determinó la cantidad porcentual de animales positivos a hemotrópicos. Los datos se procesaron en Infostat. El 72,22% de las fincas fueron positivas para *A. marginale*; 66,66% para *Trypanosoma* spp. y el 16,66% para *Babesia* spp. La prevalencia general fue de 43,54%, el hemotrópico más frecuente fue *A. marginale*, (24,92%), seguido de *Trypanosoma* spp, (14,41%) y *Babesia* spp. (4,2%). No se identificaron infecciones mixtas. Se observó asociación significativa (P=0,0001) de las fincas con los tres hemotrópicos; *A. marginal* fue dependiente del grupo racial (P=0,0046), *Babesia* spp. y *A. marginale* presentaron dependencia de época del año (P<0,05), *A. marginale* se relacionó con hembras de más de cinco partos (P=0,0410) y el número de partos no mostró interacción (P>0,05). Se concluye que en la región de sabana inundable araucana la mayor prevalencia de hemotrópicos estuvo asociada por *A. marginale* y *Trypanosoma* spp. animales con predominio *taurus* son más susceptibles que los criollos y las interacciones están supeditadas al manejo general, programa sanitario, época y localización agroecológica de los predios ganaderos.

Palabras clave: Enfermedades parasitarias; clima tropical; endoparásitos; sanidad animal

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the prevalence of hemotronics *A. marginale*, *Babesia* spp. and *Trypanosoma* spp. and environmental and genetic interactions in milking cows of the dual purpose system in the Municipality of Arauca, Colombia. A blood sample from the middle coccygeal vein was collected from 333 female bovines of different ages, located on 18 livestock farms, and the inclusion criterion was only the females that were milked at each farm. Sampling was performed for convenience in summer and winter. Samples were analyzed using Wright and Hemacolor® techniques. The racial groups were: Cebu (n = 157), Criolla (n = 14), Criolla x Cebu (n = 32), Mestiza (n = 64), Brown x Cebu (n=22), Simental x Cebu (n = 16) and Holstein x Cebu (n = 5). Through contingency tables the percentage amount of animals positive to hemotronics was determined. The data were processed in Infostat; 72.22% of farms were positive for *A. marginale*; 66.66% for *Trypanosoma* spp and 16.66% for *Babesia* spp. The overall prevalence was 43.54%, the most frequent hemoparasite was *A. marginale*, (24.92%), followed by *Trypanosoma* spp, (14.41%) and *Babesia* spp (4.2%). No mixed infections were identified. A significant association (P = 0.0001) of the farms with the three hemoparasites was observed; *A. marginale* was dependent on the racial group (P = 0.0046), *Babesia* spp and *A. marginale* had time-of-year dependence (P <0.05), *Anaplasma marginale* was related to females of more than five births (P = 0.0410) and the number of deliveries showed no interaction (P > 0.05). It is concluded that in the Araucanian floodplain region the highest prevalence of hemoparasites was associated with *A. marginale* and *Trypanosoma* spp, Animals with a predominance of *taurus* are more susceptible than Creoles and the interactions are given to general management, sanitary program, time and agroecological location of livestock farms.

Key words: Parasitic diseases; tropical climate; endoparasitoses; animal health

INTRODUCCIÓN

Los hemotrópicos son agentes microscópicos que viven y se reproducen en el sistema circulatorio, por fuera o dentro de glóbulos rojos o blancos. Estos microorganismos se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo y sus principales vectores son las moscas (*Haematobia irritans*, *Stomoxys calcitrans*, *Tabanus* spp.), garrapatas (*Rhiphicephalus (Boophilus) microplus*, *Amblyomma cajennense*) y otros artrópodos hematófagos que también son cosmopolitas. Cobran importancia por los efectos perjudiciales que producen en la salud de los bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), generando cuadro anémico que se caracteriza por decaimiento y Plaquetopenia [12]. Se destacan dos componentes que generan impacto económico negativo en las afecciones por hemotrópicos e incluyen las pérdidas directas que contemplan morbilidad, mortalidad y reducción en la producción de carne y leche; y las pérdidas indirectas representadas por la aplicación de tratamientos y el establecimiento de medidas de control, además de las restricciones para la comercialización de productos [5]. En general, los hemotrópicos son uno de los principales factores limitantes en el desarrollo de la ganadería en América Latina por las altas pérdidas que generan al sector pecuario [18, 33].

La *Babesia bovis* produce fiebre alta, hemólisis intravascular masiva en casos graves, hemoglobinuria, ictericia, inapetencia, lagrimeo y apatía. Los animales afectados por *Anaplasma marginale*: muestran debilidad, disminución de los movimientos ruminales, mucosas pálidas y fiebre que alcanza 40,5°C, pudiendo permanecer elevada o fluctuar durante varios días (d) o semanas. En *Trypanosoma* spp, los episodios clínicos se caracterizan por una severa caída en la producción de leche, pérdida de la condición corporal, abortos y mortalidad en el ganado adulto; esto contrasta con el síndrome de Nagana o Renguera descrito en algunos textos como una enfermedad crónica, consuntiva, acompañada de fiebres intermitentes, anemia y edemas [4].

La humedad, temperatura y luminosidad son características climáticas de regiones tropicales, que brinda nichos ecológicos propicios para el desarrollo de garrapatas (*Rhiphicephalus (Boophilus) microplus*, *A. cajennense*), de moscas picadoras (*S. calcitrans*) y de tábanos (*Tabanus nebulosus*), que son vectores de hematozoarios [5, 31].

Las alteraciones en los regímenes de lluvia y los patrones de temperatura debido al calentamiento global han permitido cambios en la frecuencia y distribución de los vectores de hemotrópicos en la mayoría de regiones del trópico y subtropical, resultando en un incremento en la transmisión de enfermedades, ya que puede tener efectos significativos sobre diferentes hábitats de garrapatas transmisoras de hemotrópicos entre otros agentes infecciosos, tanto en animales como en humanos [10]. Los factores climáticos que podrían ejercer un efecto importante sobre la prevalencia estacional son humedad, lluvia y temperatura, siendo este último el más importante, debido a su influencia sobre la actividad de la garrapata, pero es limitado una vez superado el umbral mínimo de temperatura (7-10°C); mientras que el efecto de la humedad y la lluvia es mínimo [39].

La detección de los hemotrópicos a nivel de laboratorio se realiza con métodos directos e indirectos. El método directo más común es el frotis sanguíneo, el cual permite la identificación directa de los parásitos en la sangre periférica de animales infectados [35]. Por otro lado, las técnicas de tinción presentan la ventaja de ser de bajo costo y la rapidez de realización de los procedimientos, pero que deben ser apoyadas en la anamnesis, datos clínicos, examen semiológico y epidemiología de la enfermedad [49].

La mayoría de los estudios hemotrópicos se han enfocado solo en la determinación de la prevalencia, pero son escasas las investigaciones sobre la interacción entre los factores genéticos y ambientales sobre ellos. Como en la mayoría de regiones tropicales, en el departamento de Arauca, Colombia, son comunes las enfermedades causadas por la presencia de ecto y endoparásitos en los bovinos domésticos. Igualmente, los problemas parasitarios en la ganadería araucana merecen especial estudio, y aún más cuando no hay estadísticas verificables sobre indicadores sanitarios, lo que hace fundamental conocer los problemas parasitarios locales; otra consideración importante es la introducción constante de razas exóticas (Holstein, Pardo Suizo, Simental, Jersey, entre otras) las cuales son más susceptibles a padecer enfermedades anemizantes en comparación que los recursos genéticos adaptados. Por tanto, conocer el comportamiento epidemiológico es muy importante para poder realizar un oportuno diagnóstico y control [18].

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de los hemotrópicos *A. marginale*, *Babesia* spp. y *Trypanosoma* spp. y las interacciones ambientales y genéticas en vacas en ordeño del sistema de producción doble propósito (DP) en el municipio de Arauca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Arauca, localizado al oriente del Departamento del mismo nombre, en la región de sabana inundable, con una topografía plana típica de la llanura; cuenta con una extensión aproximada de 587.000 hectáreas dividida en cinco corregimientos y 56 veredas. La población ganadera es de 305.000 animales distribuidos en 1300 predios [38]. El régimen de lluvias es básicamente monomodal, con una época seca o verano que corresponde a los meses de noviembre a abril, y una época lluviosa o invierno que corresponde a los meses de mayo a octubre. En general, la precipitación anual es menos de 1500 mm. El Municipio se encuentra a una altitud de 128 msnm, con temperatura ambiental de 35°C en marzo hasta 19°C en enero, con humedad relativa que va desde el 65% en marzo hasta el 85% en los meses de junio y julio [2, 21]. La región, según la clasificación de Holdridge, corresponde a la zona de bosque subhúmedo tropical [20].

Manejo de los animales

Las fincas pertenecen a pequeños productores con escaso nivel tecnológico, cuya principal actividad es el ordeño manual con presencia del ternero, que producen leche para la elaboración de quesos artesanales y para la venta directamente en la finca. El tipo de explotación es extensivo, sistema tradicional de la sabana inundable, pocas fincas manejan rotación de potreros y en época de verano algunas fincas cuentan con disponibilidad de agua en los potreros, mientras que en otras los animales tienen que recorrer distancias consideradas para el acceso a ésta. Se suministra básicamente sal blanca (Cloruro de sodio) y esporádicamente se les proporciona sal mineralizada. El Plan de desparasitación no es frecuente y en ocasiones se fundamenta en la administración de lactonas-macrocíclicas, albendazoles y baños ectoparasiticidas a base de cipermetrinas. Reportan que la presencia de garrapatas, moscas y tábanos es común en la mayoría de fincas.

Los animales pastorean en potreros cubiertos en su mayoría por gramíneas y leguminosas nativas como la Paja de Agua (*Hymenachme amplexicaulis*), Guaratara (*Axonopus purpussi*), Rabo de vaca (*Andropogon bicornis*), Carretera (*Parateria prostrata*) y Lambedora (*Leersia hexandra*), entre otras. Algunas gramíneas y leguminosas introducidas como *Brachiaria* spp., Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), Brachipará (*Brachiaria plantaginea*), pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*), King grass (*Pennisetum hybridum*), Kudzu tropical (*Puearia phaseoloides*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Pasto mulato (*Brachiaria híbrido*).

En todas las fincas, la población bovina estuvo constituida por animales con proporciones *Bos indicus*-*Bos taurus* indefinidas, puesto que no se contó con registros genealógicos confiables, por tanto, la clasificación de los grupos raciales se realizó teniendo en cuenta su apariencia externa según lo recomendado por algunos autores [23, 36] y por la información entregada por los ganaderos.

Animales muestreados

La población muestreada fue de 333 bovinos hembras, de diferentes edades, localizadas en 18 fincas ganaderas DP y se tomó como criterio de inclusión solo las hembras que estaban en ordeño en cada finca. Los grupos raciales fueron: Cebú (n=157), Criolla (n=14), Criolla x Cebú (n=32), Mestiza (n=64), Pardo x Cebú (n=22), Puro Tauro (n=23), Simental x Cebú (n=16) y Holstein x Cebú (n=5).

Para la toma de las muestras se concertó una entrevista con el propietario del predio para tomar información que permitió caracterizar los animales muestreados y asegurarse que los bovinos seleccionados no tuvieran tratamientos recientes contra algún hemotrópico. El muestreo de las fincas se realizó por conveniencia [16, 29].

La sangre de cada animal se extrajo mediante la punción de la vena coccígea media, desinfectando adecuadamente el sitio, se utilizó agujas 21 Gx1 ½ pulgadas y tubos Vacutainer® con anticoagulante (EDTA) de 4 mL; las muestras fueron almacenadas en un recipiente de icopor y mantenidas a temperatura 2-5°C[30], para ser transportadas al laboratorio de Básicas Biomédicas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca; para el diagnóstico de hemotrópicos la técnica empleada fue frotis de sangre completa con coloración Wright y Hemacolor® [26]. Al momento del muestreo se registraron los datos relacionados con el tipo racial y la edad de los animales. Los datos fueron recolectados en el periodo de octubre 2015 a octubre 2016 con el propósito de circunscribir el muestreo en época seca y lluviosa.

Análisis estadístico

Se utilizó un análisis descriptivo mediante tablas de contingencia para determinar la cantidad porcentual de animales positivos a hemotrópicos por finca y por grupo racial. Para evaluar la relación existente entre la presencia de *Babesia* spp. *Trypanosoma* spp. y *A. marginale* con las variables finca, grupo racial, época del año, edad y número de partos, se realizó la prueba de independencia de Ji-cuadrado con un nivel de significancia del 5%, algunas variables se categorizaron de la siguiente manera: número de partos (1-2, 3-4, >5), edad (3-4, 5-6, 7-8, >8). Los datos se procesaron en Infostat [22].

Aspectos éticos

Todos los aspectos éticos del presente artículo se encuentran orientados por la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud [32].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 18 fincas muestreadas, el 72,22% fueron positivas para *A. marginale*; 66,66% para *Trypanosoma* spp. y el 16,66% para *Babesia* spp., respectivamente (TABLA I), lo que indica que la *Babesia* spp. es el hemotrópico de menor prevalencia en este tipo de explotaciones en sabana inundable. La información es muy similar a lo reportado en dos fincas del piedemonte amazónico [28], pero difiere a lo obtenido en 12 fincas, donde todas fueron positivas a *A. marginale*; 58% para *B. bigemina* y 25% para *Trypanosoma vivax* [8]. La literatura indica que la presencia de *A. marginale* es común en los hatos donde existe un inadecuado control de vectores [27], situación que puede estar presentándose en el presente estudio.

En este trabajo, la prevalencia general de hemotrópicos fue variada para todas las fincas, observándose valores desde un 14,29% hasta el 100% de prevalencia, destacándose 8 fincas positivas para los tres hemotrópicos, muestreadas en época de lluvias siendo los grupos raciales predominantes Cebú y Mestizo, la prevalencia general fue de 71,43 y 59,38%,

respectivamente; mientras que las fincas 6 y 7 se muestrearon en época seca, siendo positivas únicamente para *Trypanosoma* spp. y grupo predominante Cebú, con prevalencia del 100 y 14, 29%. Esta variación puede ser debido: a) no todos los predios fueron positivas a los tres hemotrópicos, b) el número de animales muestreados, c) la época del muestreo, d) grupo racial predominante, e) constante permanencia de vectores como moscas, tábanos y garrapatas f) inapropiado plan sanitario de control de hemotrópicos.

De las 333 muestras analizadas, 145 fueron positivas al menos para uno de los agentes etiológicos indagados, correspondiendo a una prevalencia general del 43,54%. No se identificaron infecciones mixtas, siendo el hemotrópico más prevalente el *A. marginale*, con 24,92% (83/333), seguido del *Trypanosoma* spp. con 14,41% (48/333) y *Babesia* spp. con 4,2% (14/333) (TABLA I). Los valores de prevalencia son inferiores a los reportados en Venezuela [15], donde se determinó, en frotis de capa blanca coloreados con Giemsa al 10%, una prevalencia para *T. vivax* de 37,7%, *A. marginale* 66,6%, *B. bigemina* 22,2% y *B. bovis* 13,3%, respectivamente, diferencias explicadas por la mayor sensibilidad del frotis de capa blanca por el efecto de la concentración de parásitos en la muestra. En Veracruz, México, la frecuencia general obtenida para *Babesia* spp. fue de 26,8% [24] y en Ecuador, la prevalencia general fue del 69,10% con 43,6; 20 y 5,5% para *B. bigemina*, *A. marginale* e infecciones mixtas, respectivamente [48]. Estudios realizados en Uruguay reportaron valores de seroprevalencia para *Babesia* entre 67 a 100% y entre 22 a 80% para *Anaplasma* [11], argumentándose que las explotaciones con seroprevalencias “mayores al 75% se consideran como en estabilidad enzoótica para babesiosis, mientras que valores inferiores se consideraron como en inestabilidad de la misma”, concepto también refutado en otra investigación [33]. Para el presente estudio, las fincas se podrían considerar en inestabilidad enzoótica ya que los valores de *Babesia* spp. no superaron el 4,20%, aún cuando el uso de técnicas serológicas, y directas como en este estudio, pueden tener interpretaciones diferentes, así como entre especies de hemotrópicos y edad de los animales infectados.

La Orinoquia es una región geográfica, que forma parte de dos países, Venezuela y Colombia donde, se encontró una prevalencia por Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR) de 7,14% para *Trypanosoma* spp. [9], en tanto que en la Amazonia evidenciaron solo *A. marginale* con valores de prevalencia de 11,2% y no hallaron *Babesia*, ni *Trypanosoma* spp. [34], valores menores a los hallados en el presente estudio. En la región del bajo Cauca y Alto San Jorge [19] determinaron una prevalencia del 23,5%, siendo el *A. marginale* el hemotrópico con mayor presencia, con 61,8%, seguido de *Trypanosoma* spp. 33,3% y *Babesia* spp. del 4,9%, éste último similar al valor reportado en el presente estudio. En fincas bovinas del sistema DP en Venezuela encontraron valores de prevalencia del 90% de *A. marginale* en frotis coloreados de capa blanca y de seroprevalencia a *T. vivax* de 25 y 50% [43]; a diferencia de otros estudios, casi

simultáneamente para el mismo país, donde observaron valores de 77,7% de prevalencia parasitológica en frotis de capa blanca coloreados con Giemsa al 10% [37]; y 18,43% de positividad solo para *T. vivax* [1], en frotis de capa blanca coloreados con Giemsa al 10%.

En una región del Noreste de Brasil se determinó que, el agente con mayor prevalencia fue *A. marginale*, con el 89,1%, seguido de *B. bovis*, con el 68,8% y *B. bigemina*, con el 52,5% por medio de la técnica de PCR [40]. Entre tanto, en la región del Caribe colombiano encontraron una frecuencia del 49,35% para hemotrópicos, donde el 27,74% fue para *A. marginale*, el 19,35% para *B. bigemina* y el 2,25% para *T. vivax* [8]. En el piedemonte amazónico colombiano, reportaron una prevalencia del 7% para *A. marginale*, en frotis sanguíneos coloreados con Giemsa al 10%, valor inferior al reportado para los otros estudios, no obstante que la investigación fue realizada en terneros [28]. En Tolima, Colombia se reportaron valores de 11,57 y 3,94% para *A. marginale* y *B. bigemina*, respectivamente [46], determinados en frotis sanguíneos coloreados con Giemsa al 10%, considerándose una prevalencia baja con respecto a los valores hallados para Arauca.

En la investigación realizada y teniendo en cuenta lo reportado en la literatura, el *A. marginale* puede considerarse el hemotrópico más endémico de las regiones tropicales; sin embargo, se señala que el *T. vivax* es uno de los principales problemas sanitarios en ganadería DP en Venezuela con valores de prevalencia oscilantes entre 25 y 50% [15], superior a lo referenciado en el presente estudio. Por otra parte, la *Babesia* spp. presentó baja prevalencia, similar a la información concluyente para Venezuela [35] quienes reportan valores de 0,41 y 2,85%.

Las diferencias entre los valores encontrados en el presente estudio y los reportados en la literatura referenciada, pueden deberse también a las diferencias en sensibilidad y especificidad de las técnicas empleadas, así como por el tipo y la edad de los animales muestreados, entre otros factores climatológicos y de producción.

La prevalencia de hemotrópicos por grupo racial se presenta en la TABLA I. La prevalencia general hallada fue predominante para el grupo Holstein x Cebú, seguido del Puro Tauro, Mestizo y Cebú con valores de 80; 56,52; 51,56 y 44,59%, respectivamente, y para el caso del denominado Criollo se presentó el menor valor, 14,29%. En cruces de Holstein y Pardo Suizo por Cebú se evidenció una prevalencia de hemotrópicos de 69,10% [48], valor que presenta cierta similitud al hallado en el presente estudio.

TABLA I
PREVALENCIA DE *Babesia* spp. *Trypanosoma* spp. Y *Anaplasma marginale* EN 18 FINCAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

Finca	N	<i>Babesia</i> spp		<i>Trypanosoma</i> spp		<i>Anaplasma marginale</i>		Total	Prevalencia/ finca %
		n	%	n	%	n	%		
1	16	0	0,00	1	6,25	2	12,50	3	18,75
2	20	0	0,00	3	15,00	0	0,00	3	15,00
3	37	0	0,00	4	10,81	5	13,51	9	24,32
4	12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	31	0	0,00	6	19,35	11	35,48	17	54,84
6	6	0	0,00	6	100,00	0	0,00	6	100,00
7	21	0	0,00	3	14,29	0	0,00	3	14,29
8	32	5	15,63	6	18,75	8	25,00	19	59,38
9	35	7	20,00	8	22,86	0	0,00	15	42,86
10	14	0	0,00	0	0,00	7	50,00	7	50,00
11	9	0	0,00	1	11,11	4	44,44	5	55,56
12	15	0	0,00	0	0,00	6	40,00	6	40,00
13	24	0	0,00	0	0,00	16	66,67	16	66,67
14	20	0	0,00	0	0,00	7	35,00	7	35,00
15	8	0	0,00	2	25,00	5	62,50	7	87,50
16	9	0	0,00	0	0,00	5	55,56	5	55,56
17	10	0	0,00	4	40,00	3	30,00	7	70,00
18	14	2	14,29	4	28,57	4	28,57	10	71,43
Total/frecuencia	333	14	4,20	48	14,41	83	24,92	145	43,54
		Ji cuadrado= 46,64 P= 0.0001		Ji cuadrado= 64,23 P= < 0.0001		Ji cuadrado= 79,63 P=< 0.0001			

Fuente: Elaboración Propia (2017)

La *Babesia* spp. se presentó en mayor proporción en el grupo Simental x Cebú (12,5%), valor apreciablemente inferior, en tanto el estudio realizado en México [24] indicó que, en los animales cruzados, la prevalencia de *Babesia* spp. fue de 19,42%. La prevalencia de *Trypanosoma* spp. fue similar en los grupos Cebú y Mestizo, en cambio los valores más altos para *A. marginale* se observaron en Holstein x Cebú y en el Puro Tauro (80,00 y 47,83%). Investigaciones realizadas en Bolivia en bovinos mestizos Cebú citan que, el 6,9% de la población estudiada resultó positivo a *A. marginale*, y el 13,3% fue positivo a *Babesia* spp. [25], resultados inferiores a los reportados en el presente estudio.

Los investigadores en Bolivia manifiestan que los factores que condicionan la propagación de vectores transmisores de estas enfermedades son: el inadecuado uso del material médico, malezas, clima, compra y venta de bovinos, limpieza de corrales e infraestructura. En la investigación en el Bajo Cauca, los animales mestizos presentaron una mayor proporción de *A. marginale* y *Babesia* spp. en (23,8 y 2,5%), en tanto que la infección por *Trypanosoma* spp. fue evidente en los animales de raza pura (9,0%) [19], porcentajes inferiores a los valores reportados en el presente estudio para los mismos grupos raciales.

La prevalencia para el grupo Cebú (44,59%) fue superior a lo reportado en Córdoba para la raza Gyr cuya frecuencia fue 24,43% de positivos a hemotrópicos [6]. Entre tanto, en otra investigación reportaron valores menores para grupo denominado Mestizos (23,55%) y en bovinos Cebú (16,77%) [8]. En estudio llevado a cabo en bovinos Criollo Casanare y Cebú [47] se reportó 100% de prevalencia para *A. marginale*, mientras que la *Babesia* spp. fue más frecuente en los cebuinos (30,77%) y el *Trypanosoma* spp. en los Criollos (6,25%), siendo estos valores superiores a los reportados en el presente estudio, indistintamente que las dos investigaciones se realizaron en la misma zona agroecológica.

En otro estudio de campo, en Venezuela [44], refieren que la prevalencia promedio general de *T. vivax* fue de 0,87% por la técnica de Woo y 2,68% por frotis coloreado con Giemsa al 10%, en bovinos de tipología racial predominante mestizos Brahman y 5/8 *Bos indicus* x 3/8 *Bos taurus*, sin diferencias significativas entre los grupos experimentales, conformados por tres grupos etarios (P<0,01).

Interacción finca y presencia de hemotrópicos

Los resultados indicaron una asociación significativa ($P=0.0001$) de las fincas con los tres hemotrópicos (TABLA I). Los mayores valores para *Babesia* spp. se presentaron en los predios 9 (20%) y 8 (15.63%), teniendo ambos en común no presentar plan de desparasitación ni control de vectores. El primero se ubica en región de sabana inundable, los animales pastan en grandes extensiones y se observó presencia de moscas y tábanos en el ganado; mientras que el segundo se localiza en zona riverieña y el productor mejora la alimentación del ganado a través de la rotación y mejoramiento de potreros.

La prevalencia de *Trypanosoma* spp. fue dependiente de la finca ($P<0.0001$), la finca 6 presentó el mayor valor (100%) y fue el único agente etiológico hallado, seguido del predio 17 con un 40%, teniéndose en común para ambos según lo informado, la realización ocasional de controles parasitarios basados en tratamientos con lactonas macrocíclicas como ivermectinas.

Los mayores valores de prevalencia para el *A. marginale* ($P<0.0001$) se presentaron en las fincas 13 (66,67%), 15 (62,5%) y 10 (50%), lográndose confirmar que ninguna tiene control de hemotrópicos y esporádicamente suministran tratamientos parasitarios con ivermectinas y albendazoles. Es

de destacar que en el predio 10 se apreció elevada infestación de garrapatas y animales *Bos taurus* no adaptados, condiciones a quienes se les podrían atribuir el favorecimiento para la presencia del hemotrópico.

Un aspecto en común observado en la investigación fue la presencia de al menos un agente hemotrópico en todos los predios, variando su frecuencia entre unos y otros, diferencias que pueden ser atribuidas básicamente a la ausencia de control de vectores como las moscas y las garrapatas, como se evidenció en las visitas realizadas a cada una de ellas.

Interacción grupo racial y presencia de hemotrópicos

La prevalencia de *Babesia* spp. y *Trypanosoma* spp. fue independiente del grupo racial ($P>0.05$) por lo que no se puede determinar cuál raza es más susceptible entre sí a la parasitosis (TABLA II); sin embargo, el mayor valor de positivos fue para los grupos Simental x Cebú (12,5%) y Mestiza (17,9%) en tanto que el menor lo fue para Cebú (2,55%) y Criollo (7,14%), respectivamente. Para *A. marginale* se halló dependencia de la raza ($P=0,0046$), siendo de mayor susceptibilidad Holstein x Cebú (80%), y Puro Tauro (47,83%); las diferencias son atribuibles a la influencia genética del *Bos taurus*, animales poco adaptados a las condiciones ambientales de la Orinoquia araucana.

TABLA II
PREVALENCIA DE *Babesia* spp. *Trypanosoma* spp. Y *Anaplasma marginale* POR GRUPO RACIAL EN 18 FINCAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

Grupo racial	N	<i>Babesia</i> spp		<i>Trypanosoma</i> spp		<i>Anaplasma marginale</i>		Total	Prevalencia/ grupo %
		n	%	n	%	n	%		
Cebú	157	4	2,55	27	17,20	39	24,84	70	44,59
Criollo	14	0	0,00	1	7,14	1	7,14	2	14,29
Criollo x cebú	32	2	6,25	3	9,38	6	18,75	11	34,38
Mestizo	64	5	7,81	11	17,19	17	26,56	33	51,56
Pardo x cebú	22	1	4,55	2	9,09	3	13,64	6	27,27
Puro tauro	23	0	0,00	2	8,70	11	47,83	13	56,52
Simental x cebú	16	2	12,50	2	12,50	2	12,50	6	37,50
Holstein x cebú	5	0	0,00	0	0,00	4	80,00	4	80,00
Total/ frecuencia	333	14	4,20	48	14,41	83	24,92	145	43,54
		Ji cuadrado= 8,05 P= 0,3278		Ji cuadrado= 4,65 P= 0,7028		Ji cuadrado= 20,48 P= 0,0046			

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Respecto al *Trypanosoma* spp. la condición de tripano-tolerancia evidenciada por primera vez en el continente americano [1] es de considerar, ya que en otra investigación [14] refieren que se determinó diferencia significativa ($P < 0,01$) en la proporción de bovinos tripano-tolerantes en comparación con tripano-susceptibles dentro de una misma especie, a excepción de los bovinos con predominio de *Bos indicus*. Los bovinos *Bos taurus* o mestizos con predominio *Bos taurus* muestran una condición de tripano-tolerancia, coincidiendo con lo reportado por estudios africanos utilizando otras razas pertenecientes a la especie *Bos taurus* [17,41]. Este comportamiento hace suponer que hay una condición genética común entre las diversas razas *Bos taurus* involucradas.

Dentro de la ganadería DP evaluada en Venezuela se identificó que, entre los bovinos tripano-tolerantes se presentaban bovinos de la raza Criollo Limonero puros y mestizos, lo que refuerza las

cualidades que presentan estas razas bovinas: adaptación al trópico, fertilidad, longevidad, docilidad, resistencia o tolerancia a algunas enfermedades [1]; elementos claves para nuevos usos o potenciar su utilización en programas de cruzamiento [7, 13, 45].

Interacción época y presencia de hemotrópicos

La prevalencia de animales infectados con *Babesia* spp. y *A. marginale* presentó dependencia relacionada con la época del año ($P < 0,05$), siendo menor para los dos hemotrópicos la época seca con valores de 0 a 6,25%, respectivamente (TABLA III), lo que indica que en la época lluviosa se presentan mayores casos de animales positivos para estos dos agentes etiológicos. Los resultados hallados en la presente investigación divergen de los obtenidos en otros estudios [3,8] quienes reportan mayor prevalencia para los dos hemotrópicos en la época seca.

TABLA III
PREVALENCIA DE *Babesia* spp. *Trypanosoma* spp. Y *Anaplasma marginale* DE ACUERDO A LA ÉPOCA DEL AÑO EN 18 FINCAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

Época	N	<i>Babesia</i> spp.		<i>Trypanosoma</i> spp.		<i>Anaplasma marginale</i>		Total	Prevalencia/ época %
		n	%	n	%	n	%		
Lluvia	221	14	6,33	31	14,03	76	34,39	121	54,75
Seca	112	0	0,00	17	15,18	7	6,25	24	21,43
		Ji cuadrado= 7,41 P= 0,0065		Ji cuadrado= 0,08 P= 0,7775		Ji cuadrado= 31,41 P< 0,0001			

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Es de anotar que no se evidenció interacción ($P = 0,7775$) entre la prevalencia de *Trypanosoma* spp. y la condición de la época, indicando que éste hemotrópico es permanente en este tipo de explotaciones ganaderas; sin embargo, contrario a los otros dos géneros identificados, la menor prevalencia de positividad se observó en el periodo de lluvias (14,03%), confirmando que el tábano, como vector, es más habitual para el periodo de lluvias; difiriendo estos resultados a otros reportes [3] donde la presencia en época seca fue menor para esta entidad parasitaria.

Es de aclarar que en la época de menor precipitación hay menos disponibilidad de comida para los animales, aumenta la presencia de garrapatas y moscas, conduciendo a situaciones de estrés en los bovinos y consecuentemente la posibilidad de un incremento en la prevalencia parasitaria para éstos. La región de sabana inundable presenta dos problemáticas definidas con respecto a la disponibilidad de alimento: en época de lluvias escasea el alimento por las grandes inundaciones y en época de verano por las sequías prolongadas. En la literatura consultada se destaca que las mayores prevalencias de hemotrópicos han

sido en la época seca, condición que no fue coincidente con la del presente estudio donde la mayor prevalencia de las entidades parasitarias fue para la época de lluvias. Lo anterior podría argumentarse que, en la época de mayor pluviosidad en la sabana araucana, se incrementa la población de insectos antes que la de garrapatas, como transmisores potenciales de afecciones hemotrópicas en esta zona geográfica del Arauca colombiano.

Interacción número de parto y presencia de hemotrópicos

El número de partos fue independiente ($P > 0,05$) para las prevalencias de *Babesia* spp. y de *Trypanosoma* spp., sin embargo, se observó una mayor infección por *Babesia* spp. en hembras de 3 y 4 partos, para el *Trypanosoma* spp., en animales de 1 y 2 partos, y para el *A. marginales* la mayor prevalencia fue en animales de más de cinco partos ($P = 0,0410$) (TABLA IV); lo que podría estar relacionado con la edad de los animales, a medida que ésta se incrementa se hacen más susceptibles al hemotrópico.

TABLA IV

PREVALENCIA DE *Babesia* spp. *Trypanosoma* spp Y *Anaplasma marginale* DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE PARTO EN 18 FINCAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

N° de parto	N	<i>Babesia</i> spp.		<i>Trypanosoma</i> spp.		<i>Anaplasma marginale</i>		Total	Prevalencia/ N° de parto %
		n	%	n	%	n	%		
>5	17	1	5,88	3	17,65	6	35,29	10	58,82
1 y 2	114	4	3,51	23	20,18	16	14,04	43	37,72
3 y 4	93	7	7,53	11	11,83	11	11,83	29	31,18
		Ji cuadrado= 1,64 P= 0,4402		Ji cuadrado= 2,61 P= 0,2718		Ji cuadrado= 6,39 P= 0,0410			

Fuente: Elaboración Propia (2017)

Interacción edad y presencia de hemotrópicos

No se encontró dependencia ($P > 0,05$) de los tres agentes etiológicos con respecto a la edad de los animales (TABLA V). Sin embargo, los bovinos con edad entre 7 y 8 años fueron más susceptibles a la presencia de hemotrópicos, específicamente para *Trypanosoma* spp. (22,34%). Entre tanto, en los animales de edades intermedias se observó menor frecuencia de hemotrópicos con igual prevalencia para *Trypanosoma* spp. y *A. marginale* (13,95). En México se halló mayor frecuencia de *Babesia* spp.

en animales con edad de 6 años con 31,76% [24], y se sugiere 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 acuerdo a la edad de los bovinos [42]. Por otro lado, se sostiene que, en la mayoría de las enfermedades transmitidas por garrapatas, los animales jóvenes son más resistentes en comparación con los de mayor edad; o bien, pueden ser susceptibles a la infección, pero la presentación de la enfermedad es de menor gravedad [33].

TABLA V

PREVALENCIA DE *Babesia* spp. *Trypanosoma* spp. Y *Anaplasma marginale* DE ACUERDO A LA EDAD EN 18 FINCAS DOBLE PROPÓSITO EN EL MUNICIPIO DE ARAUCA

Edad	N	<i>Babesia</i> spp.		<i>Trypanosoma</i> spp.		<i>Anaplasma marginale</i>		Total	Prevalencia/ edad %
		n	%	n	%	n	%		
>8	30	2	6,67	4	13,33	6	20,00	12	40,00
3 y 4	43	2	4,65	6	13,95	6	13,95	14	32,56
5 y 6	78	3	3,85	14	17,95	13	16,67	30	38,46
7 y 8	94	7	7,45	21	22,34	13	13,83	41	43,62
		Ji cuadrado= 1,17 P= 0,7603		Ji cuadrado= 2,06 P= 0,5591		Ji cuadrado= 0,82 P= 0,8439			

Fuente: Elaboración Propia (2017)

CONCLUSIONES

Del estudio se deduce que en el sistema DP en la región de sabana inundable araucana, la mayor prevalencia de hemotrópicos está asociado a *A. marginale* y *Trypanosoma* spp. mientras que la *Babesia* spp. no es muy frecuente en este tipo de explotaciones

La prevalencia de *Babesia* spp. y de *Trypanosoma* spp. no presentó asociación con ningún grupo racial, por lo que no se pudo determinar susceptibilidad para esta variable.

A. marginale presentó interacción con el grupo racial, siendo más susceptibles los animales con predominio taurus y más resistentes los animales criollos.

Las interacciones dadas en la prevalencia de los hemotrópicos son debido posiblemente al manejo en general, programa sanitario y a la localización agroecológica de los predios ganaderos.

En la época lluviosa se presentó la mayor prevalencia de hemotrópicos *A. marginale*, *Trypanosoma* spp. y *Babesia* spp. en tanto que, de forma individual, el *Trypanosoma* spp. mantuvo similar prevalencia en ambas épocas.

AGRADECIMIENTO

Al Comité Nacional de Investigaciones-CONADI de la Universidad Cooperativa de Colombia por el financiamiento de esta investigación; a los productores por facilitar los animales;

y a los estudiantes auxiliares de investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su dedicación al trabajo de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGUDO, L.; TAMASOUKAS, R.; SILVA, A.; SÁNCHEZ, J.; RON, J.; FERNÁNDEZ, M.; FLORIO, J.; VINTIMILLA, M.; COLMENARES, O.; RIVERA, S. Tipo bovino trypanotolerante y trypanosusceptible doble propósito en la región de los Llanos Centrales de Venezuela. I: Identificación y caracterización Fenotípica. **Rev. Electrón. Vet.**10(10):1-24. 2009.
- [2] ARAUCA. Clima: Arauca, Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz. 2017. En línea: <http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80099>. 1-1-2017.
- [3] BASTARDO, Y.; BARRIOS, M.; BORGES, J. Prevalencia de anticuerpos contra hemoparásitos de acuerdo a la época en mautas de un sistema Doble Propósito en el estado Yaracuy. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XXII (Supl. 1): 83. 2012.
- [4] BENAVIDES, O. E. Diagnóstico de hemoparásitos del bovino y establecimiento de su dinámica poblacional en terneros de las sabanas inundables de Arauca. Universidad Cooperativa de Colombia sede Arauca, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Arauca. *Proyecto de investigación*. 95 pp. 2013.
- [5] BENAVIDES, O. E.; POLANCO, P. N.; VIZCAÍNO, G. O.; BETANCUR, H. Ó. Criterios y protocolos para el diagnóstico de hemoparásitos en bovinos. **Rev. Cien. Anim.** 5:31-49. 2012.
- [6] BLANCO, M. R.; CARDONA, A. J.; VARGAS, V. M. Prevalencia de parásitos hemotrópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia. **Rev. Med. Vet.** 31:67-74. 2016.
- [7] BRACHO, I.; CONTRERAS, G.; PIRELA, M.; ZAMBRANO, S. La raza Criollo Limonero: Una realidad para la ganadería doble propósito. Avances en la Ganadería Doble Propósito. En: **Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito**. González-Stagnaro, C; Soto Belloso, E; Ramírez, L. (Eds.). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro DATA, S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. I, Pp 11–25. 2002.
- [8] CALDERÓN, A.; MARTÍNEZ, N.; IGUARÁN, H. Frecuencia de hematozoarios en bovinos de una región del caribe colombiano. **Rev. U.D.C.A Act. Div. Cient.** 19(1):131-138. 2016.
- [9] CASSALETT, B. E.; VICTOR JULIO, V.; PARRA, J. L.; BALDRICH, R. M. Diagnóstico y caracterización molecular de infecciones naturales por *Trypanosoma* spp. en bovinos de la Orinoquía Colombiana. **Rev. Corpoica Cien. Tecnol. Agrop.** 12(1):86-91. 2011.
- [10] CORTÉS, J. Cambios en la distribución y abundancia de las garrapatas y su relación con el calentamiento global. **Rev. Med. Vet. Zoot.** 57:65-75. 2010.
- [11] CUORE, U.; ACOSTA, W.; BERMÚDEZ, F.; DA SILVA, O.; GARCÍA, I.; PÉREZ, R.; SOLARI, M. Tratamiento generacional de la garrapata. Aplicación de una metodología en un manejo poblacional para la erradicación de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a lactonas macrocíclicas. **Vet.** (Montevideo). 51(198):14-25. 2015.
- [12] DOMINGUEZ, A. G. Prevalencia e identificación de hemoparásitos (*Ehrlichia canis*, *Babesia canis* y *Anaplasma phagocytophilum*) en perros de la ciudad de Cuenca. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cuenca, Ecuador. Tesis de grado. 164 pp. 2011.
- [13] FLORIO, J. Uso de los bovinos criollos en cruzamientos con otras razas bovinas en América Latina, con énfasis en Ganadería Doble Propósito. En: **Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito**. González-Stagnaro, C; Soto Belloso, E; Ramírez, L. (Eds.). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro DATA, S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. X. Pp 116-126. 2008.
- [14] FLORIO-LUIS, J.; TAMASOUKAS, R.; AGUDO, L. La trypanotolerancia en ganadería bovina en la República Bolivariana de Venezuela: énfasis en bovinos criollos. **Act. Iberoame. Conserv. Anim.** 1:304-308. 2011.
- [15] FLORIO-LUIS, J.; TAMASOUKAS, R.; RIVERA, S. Diagnóstico participativo de hemoparásitos en bovinos a nivel de pequeños productores y productoras de ganadería doble propósito en el Sur del Estado Araugua en la República Bolivariana de Venezuela. **Act. Iberoame. Conserv. Anim.** 2:163-170. 2012.
- [16] FORLANO, M.; CANELÓN, J.; MUJICA, F.; ÁLVAREZ, E.; CONCEPCIÓN, J.; GRANDA, F. Prevalencia de endoparásitos en caballo criollo venezolano en dos hatos del estado Apure - Venezuela. **Gac. Cien. Vet.** 17(1): 11-17. 2012.
- [17] GACHOHI, J.; BETT, B.; MURILLA, G. Factors influencing the prevalence of trypanosomosis in Orma Boran (trypanotolerant) and Teso zebu (trypanosusceptible) cattle crosses in Teso District, western Kenya. 2009. Livestock Research for Rural Development. On Line: <http://www.lrrd.org/lrrd21/12/gach21216.htm>. 30/09/2017.
- [18] GONZÁLEZ, J. R.; MELÉNDEZ, R. D. Seroprevalencia de la tripanosomosis y anaplasmosis bovina en el municipio Juan José Mora del estado Carabobo, Venezuela, mediante la técnica de Elisa. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XVII (5):449-455. 2007.

- [19] HERRERA, M.; SOTO, A.; URREGO, V.; RIVERA, G.; ZAPATA, M.; RÍOS, L. Frecuencia de hemoparásitos en bovinos del Bajo Cauca y Alto San Jorge, 2000 - 2005. **Rev. MVZ Córdoba**. 13(3):1486-1494. 2008.
- [20] HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. San Jose de Costa Rica: IICA. 216 pp. 1987.
- [21] INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Información Aeronautica. Climatología. 2000. En línea:<http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/precipitacion.htm>, 01/01/2017.
- [22] INFOSTAT. Software estadístico. Versión libre 17/07/2016. Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. 2015.
- [23] LÓPEZ, J.; VACCARO, L. Comportamiento productivo de cruces Holstein Friesian-cebú comparados con Pardo Suizo-cebú en sistemas de doble propósito en tres zonas de Venezuela. **Zoot. Trop**. 20(3): 397-414. 2002.
- [24] MAYAHUA, Q. L. Frecuencia de Babesia spp en bovinos de ranchos ganaderos ubicados en cinco municipios de la zona centro de Veracruz, Mexico. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Veracruz, México. Trabajo de grado. 46 pp. 2012.
- [25] MERCADO, A.; LOZA-MURGUÍA, M.; ALIAGA, R.; CAHUANA, J. Frecuencia de *Anaplasma marginale* Theiler 1910. Y *Babesia* spp en bovinos mestizos Cebú, en el municipio de Ixiamas, provincia Abel Iturralde, Departamento de la Paz, Bolivia. **J. Selva Andina Res. Soc**. 2(2):13-23. 2011.
- [26] MERCK, K. D. Hemacolor Rapid staining with excellent reproducibility. Darmstadt, Germany. Pp 1-4. 2016.
- [27] OLIVEIRA, J.; MONTOYA, J.; ROMERO, J.; URBINA, A.; SOTO-BARRIENTOS, N.; MELO, E.; ARAÚJO, F. Epidemiology of bovine anaplasmosis in dairy herds from Costa Rica. **Vet. Parasitol.** (Holanda). 177(3-4):359-365. 2011.
- [28] ORJUELA-CHÁVES, J. A.; CUELLAR-SILVA, A.; FLOREZ-ROJAS, L. A. Estabilidad enzoótica de hemoparásitos en terneros de una zona de bosque húmedo tropical del piedemonte amazónico colombiano. **Rev. FAGROPEC**. 7(2):55-59. 2015.
- [29] ORTEGA, C.; DE BLAS, I. Selección de muestras para el estudio de poblaciones animales en Acuicultura. **Rev. AquaTIC**. 3:1-6. 1998.
- [30] ORTÍZ, M. Manual con los criterios de aceptación y rechazo de muestras hematológicas para el Laboratorio de Diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Universidad Cooperativa de Colombia, Arauca. Trabajo de grado. 60 pp. 2014.
- [31] PRADA, G. A.; CRESPO, J. C. Determinación taxonómica de hemoparásitos y su prevalencia en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en el Magdalena Medio, Colombia. **Rev. Invest.** (Colombia). 6(1):67-73. 2006.
- [32] REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Salud. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación. Resolución N° 8430. Colombia., 19. Bogotá. 1993. En línea: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%208430%20DE%201993.pdf. 18/02/2017.
- [33] RÍOS, L. A.; ZAPATA, S. R.; REYES, J.; MEJÍA, J.; BAENA, A. Estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en la región de Puerto Berrio, Colombia. **Rev. Cientif. FCV-LUZ**. XX (5):485-492. 2010.
- [34] RODRÍGUEZ, B. J.; OCAÑA, M. H.; VARGAS, H. H. Determinación de enfermedades parasitarias en fincas del área de influencia de la granja Balcanes de la Universidad de la Amazonía. Florencia, Caquetá-Colombia. **Rev. Cien. Agrop.**. 3(2):19-26. 2011.
- [35] RODRÍGUEZ-PERAZA, J. L.; FORLANO-RIERA, M. D.; MELÉNDEZ, R. D. Dinámica de anticuerpos e incidencia de *Babesia bigemina* en becerras en una unidad de producción en el municipio Crespo del estado Lara, Venezuela. **Rev. Cientif. FCV-LUZ**. XXVI (3):136-141. 2016.
- [36] SHEEN, S.; RIESCO, A. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en el trópico húmedo (Pucallpa). **Rev. Inv. Vet. Perú**. 13(1):25-31. 2002.
- [37] SIMOES, D.; SÁNCHEZ, M.; GONZÁLEZ, Y.; RIVERA, F.; PARRA, R.; GIL, M.; GARCÍA, F. Brote de tripanosomosis en un rebaño doble propósito del municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. **Rev. Cien**. 17(2):124-132. 2009.
- [38] SIT-FEDEGAN. Sistema de Información Técnica. Proyecto Local Arauca. 2013.
- [39] SOULSBY, E. Protozoarios. **Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos** 7ma. Ed. México: Interamericana. 863 pp. 1987.
- [40] SOUZA, F. D.; BRAGA, J. F.; PIRES, L. V.; CARVALHO, C.; COSTA, E. A.; RIBEIRO, M. F.; SILVA, S. M. Babesiosis and anaplasmosis in dairy cattle in Northeastern Brazil. **Pesq. Vet. Bras.**, 33(9):1057-1061. 2013.
- [41] STEIN, J. Trypanotolerance and phenotypic characteristics of four Ethiopian cattle breeds. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden. Thesis of Grade. 63 pp. 2011.
- [42] SUÁREZ, C.; GARCÍA, F.; ROMÁN, D.; CORONADO, A.; PERRONE, T. R.; PARRA, N. Factores de riesgo asociados a la tripanosomosis bovina en explotaciones ganaderas de Venezuela. **Zoot. Trop**. 27(4):363-372. 2009.

- [43] TAMASAUkas, R.; AGUDO, C.; SILVA, R.; FLORIO, L.; VINTIMILLA, T.; RIVERA, P. (2010). Hemoparásitos en ganadería doble propósito venezolana, diagnóstico y control: Una revisión. **Agron. Mesoame.** 21(2):367-381. 2010.
- [44] TAMASAUkas, R.; SILVA, A.; FLORIO-LUIS, J.; SÁNCHEZ, J.; FERNÁNDEZ, M.; RIVERA, S.; COBO, M. Agrocoepidemiología de tripanosomosis en ganadería doble propósito en el Sistema de Riego RÍO Guárico, Venezuela. Etapa I. **Act. Iberoame. Conserv. Anim.** 4:285-288. 2014.
- [45] TEWOLDE, A. Los Criollos bovinos y los sistemas de producción animal en los trópicos de América Latina. En: Simposio sobre Utilización de Razas y Tipos Bovinos creados en Latinoamérica y el Caribe. **VX Reunión ALPA 1997-** Maracaibo, 25 al 28 de noviembre, Venezuela, Pp 12-18. 1997.
- [46] USECHE, J. R. Prevalencia de hemoparásitos en bovinos de seis veredas del municipio de Purificación-Tolima. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Bogotá. Trabajo de Grado. 109 pp. 2010.
- [47] VARGAS, C.; SALAMANCA, C. A. Diagnóstico preliminar de hemoparásitos en las razas bovinas criolla Casanare y Cebú. **X Encuentro Regional de Semilleros de Investigación.** Unisangil Yopal, 1 y 2 de mayo, Colombia. Pp 5. 2013.
- [48] VARGAS, O. D. Prevalencia de hemoparasitos (*Trypanosoma* spp. *Anaplasma* spp. *Babesia* spp. en tres núcleos productores bovinos, de la parroquia de Santa Rosa, Canton el Chaco, provincia del Napo. Universidad de las Americas. Facultad Ciencias de la Salud. Tesis de Grado. 101 pp. 2014.
- [49] VELÁSQUEZ, M. E. Determinación cuantitativa del grado de infestación por Piroplasmosis en bovinos de la aldea La Sabana, La Libertad, Petén. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de Grado. 46 pp. 2008.