

BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Benavides Ortíz, E.V.

TITULO: Consideraciones con relación a la epizootiología de
anaplasmosis y babesiosis en los bovinos

FUENTE: Revista ACOVEZ (Colombia), (Ago 1985), v. 9 (31) p. 4-11

Consideraciones con relación a la Epizootiología de Anaplasmosis y Babesiosis en los Bovinos

Dr. Efraín Benavides O.

* Médico Veterinario, Programa de Parasitología y Entomología Veterinarias; División de Ciencias Veterinarias, Laboratorio de Investigaciones Médicas Veterinarias LIMV, Apartado Aéreo 29743, Bogotá.

RESUMEN

Esta revisión busca ilustrar a los médicos veterinarios sobre los adelantos logrados en el conocimiento de la epizootiología de babesiosis y anaplasmosis y en la forma de integrarla a los planes racionales de control de la garrapata.

Para la babesiosis se discute el concepto de "estabilidad enzoótica" y los modelos matemáticos desarrollados por los epidemiólogos australianos para prever las probabilidades de ocurrencia de la enfermedad clínica bajo condiciones ambientales, enfatizando sobre los métodos para determinar la tasa de inoculación de Babesia.

Se revisan los últimos adelantos en la epizootiología de anaplasmosis y la validez del concepto de "estabilidad enzoótica" para esta entidad.

Conociendo el estado epizootológico de la anaplasmosis y babesiosis en el país, será posible determinar racionalmente el grado de intensidad requerido en el control de garrapatas, para mantener sanos a los animales.

2. INTRODUCCION

Las condiciones ambientales favorables que proporcionan las regiones medias y cálidas del país para la supervivencia y reproducción de la garrapata del ganado, *Boophilus microplus*, permiten que las explotaciones ganaderas localizadas en estas regiones sean permanentemente infestadas con este parásito.

Esta garrapata se considera como el principal transmisor de la babesiosis y anaplasmosis bovinas, enfermedades cuya presentación está determinada por la distribución del vector. Esta circunstancia ha permitido que la garrapata y los hemoparásitos que transmite, sean considerados como limitantes para el incremento de la productividad ganadera en el país.

Será posible
determinar el
grado de intensidad
en el control de
garrapatas?

Observaciones preliminares sobre el comportamiento de los hemoparásitos, especialmente basadas en pruebas serológicas, demuestran que aquellos tienen amplia distribución y alta prevalencia en las diversas zonas del país (Corrier, 1977; Vizcaino, 1981),

pero se desconoce su verdadero papel en la generación de pérdidas económicas y en el estado sanitario de nuestros hatos.

Con el fin de controlar estas entidades, el ganadero utiliza: baños garrapaticidas, vacunas, compuestos babesicidas y tetraciclinas solos y asociados y una multiplicidad de fármacos coadyudantes.

Sin embargo estas medidas se utilizan sin diagnóstico previo y por lo general indiscriminadamente.

Esta revisión busca ilustrar a los médicos veterinarios sobre los adelantos logrados en el conocimiento de la epizootiología de la babesiosis y anaplasmosis y en la forma de integrarlas a los planes racionales de control de la garrapata.

3. BABESIOSIS

En Colombia la babesiosis bovina es producida por los protozoarios: *Babesia bigemina* y *Babesia bovis* (sin: argentina), los cuales son transmitidos transováricamente por la garrapata de un huésped *B. microplus* (Mahoney, 1969; Vizcaino, 1980).

El número de garrapatas en el ambiente es un factor importante en la determinación de la incidencia de babesiosis. En los sitios donde las garrapatas son abundantes, la epizootiología de babesiosis se caracteriza por la estabilidad, condición que implica un alto

porcentaje de ganado infectado pero raramente la ocurrencia de enfermedad clínica. Esta relación entre babesia y el ganado es mantenida por la temprana infección de los terneros, que poseen una resistencia innata hasta cerca de los nueve meses de edad, lo que es reforzada por la inmunidad materna. Durante este período los animales adquieren la infección sin presentar signos aparentes de enfermedad, llegando a un estado de inmunidad. Esta inmunidad una vez establecida es mantenida en el ganado adulto por medio de reinfecciones. Esta situación se describe como enzootica estable (Mahoney y Ross, 1972; Uilemberg, 1976).

En regiones adyacentes a esta área, donde las condiciones ambientales no son muy favorables para la reproducción de la garrapata, o en lugares donde la población de garrapatas ha sido reducida artificialmente, se rompe este balance pues no todos los terneros adquieren la infección antes de los nueve meses de edad, creando una población variable de adultos susceptibles, los cuales al ser expuestos a garrapatas infectadas, desarrollan la enfermedad clínica y frecuentemente terminan en la muerte. Esta condición es considerada como enzootica inestable, en la cual la enfermedad se vuelve periódicamente aparente, coincidiendo con aumentos en la pobla-

ción de garrapatas por variaciones climáticas o por fallas en su control. (Mahoney 1969; Mahoney y Ross, 1972; Uilemberg, 1976).

Un control intensivo de garrapatas puede cambiar una zona estable en inestable o crear granjas aisladas libres, las cuales al menor descuido se reinfestarán, con gran mortalidad del ganado por babesiosis y una sintomatología similar a la que ocurre con la introducción de animales de zonas libres de garrapatas a áreas enzoóticas (Uilemberg, 1976). Por ésto, paradójicamente el mejor método de controlar babesiosis clínica en un área enzoótica consiste en realizar el mínimo control de garrapatas o el necesario para evitar las pérdidas ocasionadas directamente por la garrapata, principalmente en ganado *Bos Taurus* (Uilemberg, 1976).

El mejor método de controlar la babesiosis en un área enzoótica consiste en el mínimo control de garrapatas

Los epidemiólogos australianos encabezados por Mahoney (1974), han desarrollado modelos matemáticos para establecer las relaciones numéricas entre la secuen-

cia de eventos que tienen que ver con la transmisión de babesia de un huésped vertebrado a otro, con el fin de observar las posibilidades de ocurrencia de la enfermedad bajo condiciones ambientales. Para ello han adaptado a la babesiosis la metodología usada para el estudio de malaria en el hombre. Las nociones correspondientes se describen a continuación:

I. PROBABILIDAD DE INFECCION DEL HUESPED

Parámetro que determina la tasa a la cual ocurren nuevas infecciones en una población de huéspedes y el tamaño y estructura etaria del segmento infectado y no infectado. Para babesiosis ésta probabilidad se ha designado como Tasa de Inoculación (TI) que es la probabilidad que tiene cualquier miembro de la población de huéspedes de recibir la infección en un día. (Mahoney, 1974).

La TI es una función del número de larvas de garrapata que se adhieren a cada animal diariamente y de la porción de éstas infectadas con babesia (Mahoney y Ross, 1972). Como la TI regula el tamaño y estructura etaria del segmento no infectado de la población, determinará la estabilidad o inestabilidad de babesiosis. Para *B. bovis* en *Bos taurus* bajo las condiciones australianas se requiere un valor de la TI entre

0,005-0,05 para que haya estabilidad (Mahoney, 1974); para el *Bos indicus* estos valores cambiarán por su mayor resistencia a la babesia y a la garrapata (Uilemberg, 1976).

II ESTABILIDAD CONTRA ERRADICACION

La babesia persiste en un ambiente enzoótico, porque siempre hay un número suficiente de garrapatas para reemplazar una generación de animales infectados con una de por lo menos el mismo tamaño. Si la TI (que es controlada por el nivel de infestación) es muy baja para lograr este balance, la babesia podría ser eventualmente erradicada. Se recomienda el concepto de la Tasa Básica de Reproducción (TBR) como una ayuda para el examen de las condiciones que pueden conducir a la erradicación. Una aproximación de la TBR para babesia es dado por la expresión: $2dn^2 a$, en la cual:

d = duración de la infectividad para las garrapatas de un caso primario de días.

n = número de garrapatas adultas que caen a la pradera por día.

a = tasa de infección promedio para babesia en progenie larvaria.

En una situación crítica para que exista estabilidad, este valor debe ser igual a 1 y de él se puede obtener valores aproximados de los niveles de infestación requeridos para su mantenimiento (Mahoney y Ross, 1972; Mahoney 1974).

III. MEDICION DE LA TASA DE INOCULACION (TI)

Existen varios métodos para conocer el estado epizootiológico de la babesia en los hatos, los cuales reflejan la TI.

La babesia persiste en un ambiente enzoótico, porque siempre hay un número suficiente de garrapatas

a. Por la Tasa Parasitaria

Esta se define como el porcentaje de gotas gruesas que son positivas a cada especie de babesia en animales de un grupo etario definido, en un momento dado. Determinándose repetidamente, en un período extenso, es posible obtener la incidencia de la parasitemia por grupo etario (Mahoney y Ross, 1972). La incidencia observada de parasitemia será el resultado de un balance entre la TI de la babesia y la tasa de recuperación de la parasitemia (definida como la proporción de la población que luego de recibir una infección, regresa a la pérdida de una parasitemia detectable, en un día). Así, conociendo la incidencia de la parasitemia es posible calcular la TI* (Mahoney, 1969).

Este método de evacuación es de valor para zonas de alto nivel de infestación pero puede arrojar información no muy certera en zonas con infestaciones leves. (Mahoney y Ross, 1972).

Determinándose repetidamente, en un período extenso, es posible obtener la incidencia de la parasitemia

* La tasa de inoculación se calcula mediante la formula (1)

$$(1) TI = r \times L \text{ donde:}$$

r = Tasa de recuperación que es calculada mediante (2)

L = Valores promedios de los límites de incidencia de parasitemia, calculados mediante la expresión (3)

$$(2) r = \frac{4,60}{t}$$

t = edad promedio en la cual se logre la máxima incidencia de parasitemia en días menos 10, aproximadamente constituyen el período de prepatencia para babesia.

$$(3) L = \frac{X}{(1 - e^{-rt})} \text{ donde:}$$

X = tasa de parasitemia a la edad de máxima incidencia

L = Se calcula usando los valores observados de "X" y "t", para los diferentes grupos etarios, y los valores calculados de "r" del hato en estudio.

Una ilustración de ésta como de las otras fórmulas se muestran en el anexo.

b. Por el Porcentaje de Infección

Mediante el uso de pruebas serológicas como la inmunofluorescencia indirecta (IFI) y la hemoaglutinación pasiva (HRP), es posible detectar anticuerpos luego de una infección simple por períodos hasta más de un año, dependiendo de la prueba usada. Como en condiciones naturales raramente ocurre la pérdida de anticuerpos detectables, debido a reinfecciones, entonces el porcentaje de infección por babesia en el ganado, medido por la cantidad de reacciones serológicas en los grupos etarios definidos, puede ser representado por una función exponencial** (Mahoney y Ross, 1972).

** $\ln(1 - I)^{-1}$ en la que:

$$TI = \frac{\ln(1 - I)^{-1}}{t}$$

I = Porcentaje de seroreactores en un grupo etario dado

t = edad media del grupo corregida en el tiempo que toma en desarrollar anticuerpos detectables luego de una infección primaria (15 días).

En los terneros las pruebas IFI y HRP debe usarse después de los seis meses para evitar la interferencia de anticuerpos calostrales.

En los animales más jóvenes se recomienda la prueba de fijación del complemento (FC), la cual detecta anticuerpos calostrales solo por corto tiempo luego del nacimiento y debe ser preferida en situaciones donde la mayoría de los terneros se exponen entre los seis y siete meses de edad. (Mahoney y Ross 1972).

c. Por el Examen del Vector

Método tedioso que debe ser basado en considerable experiencia de investigación como confirmatorio del método indirecto. Para el cálculo $TI = m \times a$, en el cual m = infestación promedio de garrapatas establecida mediante el recuento de "Wharton" multiplicado por 2 y a = proporción de larvas infectadas con babesia, calculado mediante el examen de larvas de 1-2 días de alimentación sobre el huésped, colectadas por medio de terneros monitores (Mahoney, 1974).

3. ANAPLASMOSIS

En el país la anaplasmosis es causada por la rickettsia *Anaplasma marginale*. También se ha observado *Paranaplasma caudatum* cuyo papel en la ocurrencia de la enfermedad no se ha definido claramente (Vizcaino, 1981). El método de transmisión de la anaplasmosis ha sido muy

discutido. Algunos autores dan mayor importancia a los tábanos y moscas del establo (*Stomoxys*) en su transmisión y muchos otros consideran a la garrapata *B. microplus* como su principal transmisor (Rogers y Shiels, 1979; Uilemberg, 1976). Esta última teoría se ha reforzado luego de la comprobación de la importancia de la transferencia de larvas y adultos machos de garrapatas entre animales en condiciones de campo, siendo esta transmisión intraestadial (Mason y Norval, 1981). Se ha demostrado experimentalmente que en ganado susceptible a garrapatas, aproximadamente el 90% de las larvas colocadas sobre ellos, son rechazadas en las siguientes 24 horas del animal (Utech *et al*, 1978), quedando una buena cantidad de ellas vivas, con la posibilidad de conseguir nuevos huéspedes. Algunas actividades de manejo como las vacunaciones sin las adecuadas condiciones higiénicas, parecen también ser importantes en la transmisión de anaplasma (Corrier, 1977).

No es posible extrapolar a la anaplasmosis los modelos matemáticos establecidos para babesiosis, principalmente porque el ciclo de transmisión de Anaplasma no ha sido comprendido en su totalidad. Se ha demostrado transmisión intraestadial por di-

ferentes fases de *B. microplus*, y además no es posible detectar Anaplasma en frotis de estos estadios de la garrapata (Mahoney, D. F. Comunicación personal, 1983). Aun así, el concepto de estabilidad enzoótica para esta entidad se considera válido y es regulado por los mismos principios relacionados con el control de vector para el mantenimiento de la estabilidad (Paull *et al*, 1980; Uilemberg, 1976).

Se ha demostrado
que en ganado
susceptible a
garrapatas,
el 90% de las larvas
son rechazadas.

En las zonas enzoóticas para anaplasmosis, aunque ocasionalmente puede ocurrir anemia en terneros jóvenes principalmente en *Bos taurus*, en general solo hay signos leves con rápida recuperación. En las regiones inestables la anaplasmosis ha sido catalogada como un problema estacional de animales mayores de un año. Una situación similar sucede con la introducción de animales susceptibles a áreas infectadas (Rogers *et al*, 1978).

La prevalencia de la infección determinada por la prueba de FC aumenta con la edad, densidad animal y nivel de infestación por *B. microplus*, siendo menor la presentación de la enfermedad clínica en áreas de alta prevalencia (Rogers y Shiels, 1979).

4. CONTROL INTEGRADO DE LA GARRAPATA

De acuerdo a lo anterior y considerando por ahora la erradicación como una medida poco práctica, el mantenimiento de la estabilidad enzoótica de la anaplasmosis y babesiosis en el ganado, puede ser la alternativa de elección para los climas medios y tropicales del país.

Esto puede lograrse mediante la utilización racional de los baños garrapaticidas y el uso de ganado resistente a la garrapata, lo cual a su vez reduce los costos de producción y maximiza la contribución biológica de la inmunidad del huésped a garrapatas y hemoparásitos (Burns et al, 1977).

Los baños garrapaticidas y el uso de ganado resistente a la garrapata, reduce los costos de producción

Mientras no sean finalizados los estudios sobre la biología y dinámica poblacional de la garrapata en diversas zonas del país, con el fin de lograr las recomendaciones adecuadas sobre el calendario estratégico de los baños, éstos deberán realizarse de acuerdo con el nivel de infestación y con el ciclo de garrapata en cuestión. El nivel de infestación requerido para lograr el balance

entre la estabilidad para enfermedades hemoparasitarias, sin que causen pérdidas directas por la garrapata, variará según la región, tipo de explotación, raza y sistemas de manejo. Así, mientras para ganado *Bos taurus*, orientado hacia la lechería pueden requerirse baños más frecuentes, tal estrategia puede no ser necesaria y resultar anti-económica en ganadería tipo extensivo con cruces cebú (Burns et al, 1977), donde se recomiendan alternativas diferentes de control, como la exclusión del hato de los animales que sean detectados con mayor susceptibilidad a la garrapata.

Para llevar un control de garrapatas en el país, es necesario información sobre las enfermedades inmunoparasitarias

Para conocer cuál es el mejor camino a seguir en cuanto al control de garrapatas en el país, es necesario aunar información en las diversas regiones sobre el estado epizootológico de las enfermedades hemoparasitarias, lo cual se logra mediante la medición de la Tasa de Inoculación (TI) para babesia y la evaluación del porcentaje de terneros infectados con *Anaplasma* antes de los nueve meses de edad. Para este último cometido, el método más práctico es el serológico; si el porcentaje de infección es 100% a los 9 meses o anteriormente, no será necesario calcular la TI porque es indicativo de estabilidad, pero si no todos los terneros se han infectado antes del destete, se debe evaluar la TI.

Existe un máximo riesgo de brote en babesiosis cuando hay una TI entre 0,0005 y 0,005 lo que requerirá la protección del

segmento no infectado de la población (Detectable por prueba serológica), mediante vacunación o infecciones artificiales controladas. Simultáneamente se recomienda disminuir gradualmente la intensidad de los baños, para volver a la situación estable. Con TI menores de 0,0005 hay mínimo riesgo de brote, y manteniendo un riguroso esquema de control de garrapatas se podría llegar a la erradicación de la babesia, alternativa únicamente recomendable en zonas aisladas donde no se facilite la reinfestación de los potreros con garrapata. Esta situación requiere la vacunación de los terneros al destete, para evitar la ocurrencia ocasional de babesiosis (Mahoney y Ross, 1972).

5. DETERMINACION DEL PAPEL DE LOS HEMOPARASITOS EN AREAS ENZOOTICAS

Se ha demostrado que en ganado, aparentemente sano de áreas enzoóticas, es posible encontrar parasitemias con relativa frecuencia.

Para Babesia, por ejemplo, el porcentaje de animales que demuestran parasitemia (tasa parasitaria) aumenta de 0 al nacimiento a 50-60% entre 1-2 años y luego declina al aumentar la edad del animal (Mahoney, 1977), por lo cual para la correcta interpretación del diagnóstico se requiere tanto el alto número de parásitos en un frotis, como el

Se recomienda disminuir gradualmente la intensidad de los baños, para volver a la situación estable

valor del hematocrito. El material a observar debe ser preferiblemente gotas gruesas o delgadas de sangre periférica tomadas de la punta de la cola u orejas, como también frotis de diversos órganos con preparaciones correctamente estandarizadas (Giemsa), proponiéndose los siguientes criterios diagnósticos.

Animales vivos:

A. marginale parasitemia igual o mayor al 1% y hematocrito menor a 20%.

B. bovis observación del parásito en cualquier frotis sanguíneo.

B. bigemina parasitemia mayor que 0.5 u observación del parásito y hematocrito menor que 20%.

Animales muertos

B. bovis en cualquier frotis sanguíneo. Parasitemia mayor de 1% para *B. bigemina* y *A. marginale*.

Con estos criterios es necesario adelantar investigaciones para conocer el verdadero papel de estas entidades en nuestro medio, lo cual requiere una mayor toma de muestras para diagnóstico por los médicos veterinarios de campo y

TABLA 1. Porcentaje gotas gruesas que demuestran parásitos de animales de diferentes grupos etarios, sobre un período de un año

Grupo Etario	No. de Observación	Incidencia Parasitaria %		T
		Ba	Bb	
0 - 1 meses	15	5.9	0	5
1 - 6 meses	79	21.5	45.6*	95
6 - 12 meses	63	52.4	33.3	260
1 - 2 años	94	61.7*	11.7	540
2 - 3 años	90	43.3	3.3	
3 - 4 años	64	34.4	6.3	
4 - < años	452	11.5	0.8	

* Máxima incidencia de la parasitemia.
T Edad media en días - 10.

TABLA 2. Incidencia observada de parasitemia en terneros con las tasa de recuperación, límites de la tasa parasitaria y tasas de inoculación de estos datos

B. argentina		B. bigemina		Tasa Recup. (r)		Límite Calc. (L)		Tasa Inocul. (TI)	
X	T	X	T	Ba	Bb	Ba	Bb	Ba	Bb
0.059	5	0	5	0.0085	0.02	0.55	0.44	0.0047	0.0088
0.215	95	0.456	95						
0.524	260	0.333	260						
0.617	540								

T = Edad media en día - 10 de cada grupo (período prepatente babesiosis).
X = Tasa parasitaria (proporción de 1).

el montaje de ensayos específicos con personal especializado. Tales investigaciones son principalmente importantes en las zonas enzooticas, donde no se conoce con seguridad el papel de las deficiencias nutricionales y la interferencia de otras enfermedades con el rompimiento de la inmunidad naturalmente establecida y su efecto en la salud del hato.

SUMMARY

CONSIDERATIONS RELATED TO THE EPIZOOTIOLOGY OF ANAPLASMOSIS AND BABESIOSIS IN BOVINES

The purpose of this review is to illustrate the veterinarians about the progress in the knowledge of the epizootiology of Anaplasmosis and Babesiosis, and how to integrate these concepts to the programs of tick control.

The concept of "enzootic stability" related to babesiosis is discussed as well as mathematical models developed by Australian epidemiologists to foresee the probability of occurrence of clinical disease under environmental conditions, with emphasis on methods to determine the inoculation rate of Babesia.

The knowledge of the epizootic of Anaplasma and Babesia in a herd, should lead to determine in a rational way the intensity of tick control required to maintain healthy animals.

ANEXO

ILUSTRACION A LOS METODOS DE MEDICION DE LA TASA DE INOCULACION DE BABESIA

a. POR LA TASA PARASITARIA

En un estudio sobre la incidencia de la parasitemia en hatos lecheros bajo condiciones naturales en Australia, Mahoney (1969) observó gotas gruesas de animales

TABLA 3. Serorreectores a *Babesia bigemina* y *Babesia argentina* por grupo etario. Sanmartinero

	o/o SERORREACTORES (I)	
	Ba	Bb
0 - 3 meses	.875	.812
9 - 12 meses	.999	.826
1 - 2 años	.999	.896
2 - 3 años	.999	.954

TABLA 4. Edad promedio (T) por grupo y tasa de inoculación de babesia.

	EDAD (T)*	TASA INOCULACION	
		Ba	Bb
0 - 3 meses	4	.519	.417
9 - 12 meses	304	.037	.0057
13 - 24 meses	545	.021	.0041
25 - 36 meses	792	.014	.0038

* T = Edad promedio grupo-15 (Tiempo que toma desarrollar anticuerpos detectables).

de diferentes grupos etarios, durante un período de un año, y encontró en una situación particular los siguientes resultados (Tabla 1).

TABLA 1. Porcentaje gotas gruesas que demuestran parásitos de animales de diferentes grupos etarios, sobre un período de un año.

Para este ejemplo particular la máxima incidencia de parasitemia para *Babesia argentina* fue encontrada en el grupo cuya edad promedio fue 550 días así se calculó la tasa de recuperación:

$$r = \frac{4.60}{540} = \frac{4.60}{540} = 0.0085$$

En la tabla 2, se observan las tasas de parasitemia (x) por diferentes grupos etarios, con la tasa de recuperación (r), límites de la tasa parasitaria (L) y la tasa de inoculación (TI) calculada sobre estos datos para cada una de las especies de Babesia.

TABLA 2. Incidencia observada de parasitemia en terneros con la tasa de recuperación, límites de la tasa parasitaria y tasas de inoculación de estos datos.

Se obtuvieron los valores promedios de los límites de incidencia de la parasitemia (L) calculadas para cada grupo etario mediante la fórmula:

$$L = \frac{X}{(1 - e^{-rt})}$$

sustituyéndose en la fórmula los valores de 'X' y "t" para cada grupo etario y los valores de "r" calculados para el hato en mención.

La tasa de inoculación finalmente se calculó aplicando la fórmula:

$$Ti = r \times L$$

extrapolando la Tabla 2 tenemos $0,0085 \times 0,55 = 0,0047$ figura compatible con una situación de estabilidad enzoótica. (Mahoney, 1969).

Los resultados de serología por IFI no son de valor en animales menores de 6 meses por interferencia de anticuerpos maternos, así mismo deben evitarse resultados de animales mayores de 24 meses (por pérdida de anticuerpos detectables en ausencia de reinfección).

éstos cálculos se resumen en la Tabla 4.

$$Ti = \frac{\ln(1 - I)^{-1}}{T}$$

b. POR EL PORCENTAJE DE INFECCION

En la tabla 3 se resumen los resultados de porcentaje de serorreactores a *Babesia sp.* por medio de la prueba IFI en el hato Sanmartinero en el CNIA-Carimagua (Benavides, por publicar).

La tasa de inoculación se calcula aplicando la fórmula:

La tasa de inoculación para el hato se calcula promediando los diferentes valores de la Ti en los grupos etarios entre 9-24 meses.

c. EXAMEN DEL VECTOR

Para *B. bovis* el porcentaje de infección de larvas recolectadas en el campo fue de 0.04 o/o (0,0004), la infección promedió por garrapatas, se calculó en 20, entonces la tasa de inoculación será:

$$Ti = m \times a = 20 \times 0,0004 = 0,008$$

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BURNS, M.A.; KEARNAN, J. F.; BIGGERS, J. and UTECH, K. B. W. 1977. Dipping brahman crossbreds in South East Queensland. Does it pay? Queensland Agric. Journal. v. 103, No. 6, p.521-524.
- CORRIER, D. E. 1977. The epidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in the lowland tropics of Colombia. In: "Workshop on hemoparasites". CIAT-Cali, Colombia, p. 23-48.
- MAHONEY, D. F. 1969. Bovine babesiosis a study of factors concerned in transmission. Annals of trop. Med. and Parasitol. v. 63, No. 1, p.1-4.
- . 1974. The application of epidemiological principles in the control of babesiosis in cattle. Bull. Off. Int. Epiz. v. 81, No. 1-2, p. 123-138.
- . 1977. The diagnosis of babesiosis in Australia. In: "Workshop on hemoparasites". CIAT-Cali, Colombia, p. 49-62.
- y ROSS, D. R. 1972. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. Aust. Vet. Journal. v. 48, p. 292-298.
- MASON, C. A. y NORVAL, R. A. I. 1981. The transfer of *B. microplus* from infested to infested cattle under field conditions. Veterinary Parasitology. v. 8. p. 185-188.
- PAULL, N. I.; PARKER, R. J.; WILSON, A. J. y CABELL, S. F. 1980. Epidemiology of bovine anaplasmosis in beef calves in Northern Queensland. Aust. Vet. Journal. v. 56, p. 267-270.
- ROGERS, R. J.; BLIGHT, G. N. y KNOTT, S. G. 1978. A study of the epidemiology of *A. marginale* infections of cattle in South Queensland. Clinical disease and the prevalence of complement fixing antibodies. Aust. Vet. Journal. v. 54, p. 115-120.
- ; y SHIELS, I. A. 1979. Epidemiology and control of anaplasmosis in Australia. Journal of South African. Vet. Assoc. v. 50, No. 4, p. 363-366.
- UILEMBERG, G. 1976. Tick borne livestock diseases and their vectors. 2: Epizootiology of tick borne diseases. World Animal Review. v. 17, p. 8-15.
- UTECH, K. B. W.; WHARTON, R. H. y KERR, J. D. 1978. Resistance to *B. microplus* in different breeds of cattle. Aust. J. Agric. Res. V. 29, p. 885-895.
- VIZCAINO, O. G. 1980. Anaplasmosis y babesiosis en ganado bovino. En: "Control de garrapatas". ICA, Compendio No. 39, p. 59-79.
- . 1981. Impacto económico de los hemoparásitos y sus vectores en ganado de leche. En: "I Simposio Colombiano sobre trastornos de la reproducción en ganado lechero". ICA-IICA. Bogotá, Colombia, p. 37-51.