

## RESISTENCIA DE *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1888) A GARRAPATICIDAS EN BOVINOS DE PREDIOS LECHEROS, PROVINCIA CERCADO, BENI, BOLIVIA, 2011

Tapias V.M.C

Docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Autonoma del Beni 'José Ballivian'. Trinidad, Bolivia.

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la resistencia de *Rhipicephalus (Boophilus)* a dos garrapaticidas de animales provenientes de predios lecheros de la Provincia Cercado del Departamento del Beni, Bolivia, por lo que se visitaron 25 establecimientos y se recolectaron garrapatas para su evaluación *in vitro*. Se determinó la resistencia a Amitrazina utilizando el test de inmersión larvaria y para Cipermetrina el de garrapatas adultas, todos los datos obtenidos fueron sometidos a ANDEVA. Se comprobó la resistencia a Cipermetrina en 92% de los predios estudiados ( $p < 0,05$ ), recomendándose discontinuar su uso. Por el contrario, para Amitrazina, solo se encontró resistencia en 4% de los predios.

**Palabras claves:** garrapatas, ixódidos, ixodicidas

### SUMMARY

The aim of the present research work was to determine resistance of *Rhipicephalus (Boophilus)* ticks to ixodicides in dairy farms of bovine animals in Cercado Province, Department of Beni, Bolivia. Twenty five farms were visited and ticks were collected for a *in vitro* test. Resistance was evaluated through larval immersion test for Amitrazin and adults ticks test for Cypermethrin, then all data were analyzed by ANOVA. It was found resistance ( $p < 0,05$ ) to Cypermethrin in 92% of the farms. For the other hand, resistance for Amitrazin is reported only in 4% of all the farms evaluated.

**Key words:** ticks, ixodides, ixodicides

---

### INTRODUCCIÓN

Los bovinos son la especie doméstica más importante para los habitantes del Departamento del Beni, Bolivia, y el resultado de su crianza proporciona sustento a más del 60% de las familias de la region beniana (Aguilera, 2004). En tanto, las principales enfermedades que aquejan a los bovinos son provocadas por *Babesia* o *Anaplasma*, siendo uno de los vectores de estos patógenos las garrapatas del género *Boophilus* (Romero, 2009; Rosario-Cruz *et al.*, 2005). En la provincia Cercado, Beni, en un trabajo anterior realizado en 45 predios lecheros, se encontró que 86,7% de los predios estaban infestados con garrapatas, de las cuales el 97,6% pertenecía a la especie *Boophilus microplus* (Tapias y Vaca, 2013), mostrando así que la zona de estudio se encuentra altamente infestada. A esto se suma el

clima tropical ideal para la proliferación de estos ectoparásitos, siendo la medida de control más utilizada el control manual en hatos pequeños y el control químico en grupos numerosos, según encuestas previas a los productores.

Se conoce que, la aplicación sistemática de acaricidas causa el desarrollo de individuos resistentes a productos químicos que son utilizados de forma indiscriminada, por largos periodos de tiempo o que son sub-dosificados; a esto se suma el impacto negativo en la salud humana debido a los residuos químicos que permanecen en el ambiente (agua, suelo, aire) y en los productos pecuarios (Tapias y Farah, 2013). En esta región, el desarrollo de la resistencia depende de varios factores que están ligados a las costumbres de cada establecimiento, por este motivo cuando se detecta resistencia, se habla de predios

resistentes, más que de garrapatas resistentes.

Luego, no existen estudios sobre resistencia a garrapaticidas en la zona, por lo que el objetivo de la investigación fue determinar la resistencia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a Amitrazina y Cipermetrina, en bovinos de predios lecheros de la provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011.

## MATERIALES Y METODOS

**Area de estudio.** El trabajo se realizó en la provincia Cercado, Beni, Bolivia, a 64°53' de longitud Occidental y 14°52' de latitud Sur (IGM, 2009). Con una elevación de 156 msnm, 28°C temperatura promedio anual, 87% humedad relativa y 1900 mm precipitación anual (AASANA, 2009). La provincia Cercado consta de dos municipios, Trinidad y San Javier. La ciudad capital Trinidad está conectada al país a través de cinco carreteras, dos departamentales y tres interprovinciales, y la mayoría de los predios lecheros se encuentran ubicados al margen de estas carreteras.

**Selección de predios.** De los establecimientos positivos a garrapatas, reportados en un estudio anterior (Tapias y Vaca, 2013), se seleccionaron los que proveían un número suficiente de hembras adultas para la realización de las pruebas de resistencia. Una limitante del estudio fue recolectar el número de garrapatas necesarias para las pruebas que exigían un número mínimo de 40 individuos, de acuerdo con ello, para Amitrazina se realizó la prueba de resistencia con garrapatas provenientes de 25 predios y para Cipermetrina la prueba se hizo en 13 predios.

**Recolección de garrapatas.** De cada lechería se seleccionaron de 40 a 60 garrapatas hembras maduras (teleoginas) de por lo menos cinco bovinos. Los parásitos se recolectaron de la mitad izquierda del cuerpo de los bovinos, de acuerdo al método descrito por González-Cerón (2009) y para la recolección de teleoginas se siguió la técnica descrita por Morales y Gallardo (1999), luego se guardaron en frascos individuales con pequeños orificios para la circulación de aire, debidamente etiquetados y se remitieron a

laboratorio para su observación y análisis. Esto coincidió con el inicio de la época de lluvias, de septiembre a diciembre, siendo el periodo de mayor proliferación de garrapatas. Los parásitos se organizaron con fichas de control en donde se especificaba el predio, cantidad, género, especie y estadio del ciclo biológico.

**Clasificación de las garrapatas.** Se realizó mediante análisis directo macro y microscópico en el Laboratorio de Farmacología y Parasitología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Autónoma del Beni, Trinidad. Así, se seleccionaron sólo individuos del género *Boophilus*, también se clasificaron según la fase evolutiva y el sexo de las garrapatas de acuerdo a características morfológicas ya descritas (Shaw, 1974) e indicaciones de Soletto (1990). Los individuos se lavaron con agua para eliminar cualquier residuo y secaron con papel absorbente, después se seleccionaron las garrapatas más vitales bajo una fuente calórica y se descartaron las garrapatas lesionadas, también las que tenían alteración del color o consistencia y las que no estaban debidamente ingurgitadas.

**Garrapaticidas.** Se utilizaron dos productos químicos, Amitraz o Amitrazina en su presentación comercial Triatox, Laboratorio Intervet, Shering-Plough Animal Health (Brasil) con 12,5 g/100 mL de Amitraz y se preparó la concentración comercial recomendada (CCR) de 0,2%, según instrucciones del producto. También se evaluó Cipermetrina en su presentación comercial Barrage, Laboratorio Fort Dodge (Brasil) con 15% de Cipermetrina para utilizarse en dilución a la CCR de 0,1% para su aplicación. Se prepararon las soluciones de garrapaticidas según instrucciones del fabricante para obtener un litro de pie de baño, luego se prepararon las mismas soluciones al doble de la CCR. Las soluciones de Amitrazina y Cipermetrina se conservaron en cuatro frascos de vidrio color ámbar para garantizar su estabilidad.

**Test de Inmersión de Larvas (TIL).** Para evaluar la resistencia a Amitrazina se utilizó el Test de Inmersión de Larvas descrita por Shaw (1974), por lo que se colocaron 10 teleoginas en placas petri y se incubaron a 28 °C y 90% de humedad,

en ausencia de luz, por 14 días para que ocurra la ovoposición (Villarroel, 2003; Vidal y Villarroel, 2004). El día 15 se recolectaron los huevos y se pesaron para seleccionar conglomerados de huevos de 5 mg que corresponde aproximadamente a 100 huevos. Se incubaron en frascos (cinco frascos por lechería) tapados con algodón humedecido y a las mismas condiciones, hasta la eclosión de las larvas. Las larvas permanecieron de 7 a 10 días en incubación hasta alcanzar la edad recomendada para la prueba de resistencia (FAO, 1987).

Se vaciaron 100 larvas maduras en paquetes de papel filtro Whatman N°1, elaborados a propósito para este fin y se sellaron cuidadosamente con pinzas para evitar la salida de las larvas. Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento, para un total de 12 paquetes. Los tratamientos se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Detalles de los tratamientos para determinar la resistencia a Amitrazina o Amitraz, Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011.

Tratamiento	Solución	Concentración	Tiempo inmersión
T ó testigo	Agua destilada	-	2 min
T1	Amitrazina	0,2% (CCR)	2 min
T2	Amitrazina	0,4%	2 min

CCR: concentración comercial recomendada

Para la prueba se utilizaron bandejas plásticas con 25 mL de las soluciones y se sumergieron los cuatro paquetes de larvas a la solución respectiva durante dos minutos. Luego, cada paquete sellado e identificado, se incubó por 48 horas a 28°C y 80% de humedad. Transcurrido el tiempo se determinó el número de larvas muertas, considerada así toda larva que al ser estimulada permaneció inmóvil. Se realizó el cálculo del porcentaje de mortalidad según la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad (\%)} = (\text{Larvas muertas} / \text{Larvas totales}) \times 100$$

Se utilizaron las categorías establecidas por la FAO (1987) para pruebas *in vitro*. De 99,0 a

100% de mortalidad: sin resistencia. De 95,0 a 98,9%: resistencia moderada. De 85,0 a 94,9%: resistencia intensa. Menos de 85% de mortalidad: resistencia severa.

**Prueba de Drummond.** Para establecer la resistencia de las garrapatas a Cipermetrina se utilizó la Prueba de Drummond (1972) que requiere garrapatas adultas. Se usaron placas petri, una para cada tratamiento y para cada predio lechero. Luego, se colocaron 10 teleoginas por tratamiento (Tabla 2), se pesaron en balanza de precisión y se etiquetaron con la fecha, el peso y el tratamiento.

Después se prepararon tres bandejas con sus coladores y se sumergieron las garrapatas durante dos minutos en 25 mL de la solución correspondiente, previa agitación del frasco de un minuto. Se escurrieron, se secaron suavemente y se incubaron durante 14 días a 28°C, 90% de humedad y en ausencia de luz para lograr la ovoposición. Después, los huevos se pesaron en balanza digital y se continuó la incubación por 10-20 días hasta la eclosión de los huevos. Se determinó la masa total y el porcentaje de eclosión con las siguientes formulas, donde RE es reproducción estimada y % C es el porcentaje de control:

$$RE = (\text{peso de huevos} \times \% \text{ eclosion}) / \text{peso de hembras}$$

$$\% C = [(RE_{\text{testigo}} - RE_{\text{tratado}}) / RE_{\text{testigo}}] \times 100$$

**Tabla 2.** Detalles de los tratamientos para determinar la resistencia a Cipermetrina, Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011.

Tratamiento	Solución	Concentración	Tiempo inmersión
T ó testigo	Agua destilada	-	2 min
T1	Cipermetrina	0,1% (CCR)	2 min
T2	Cipermetrina	0,2%	2 min

CCR: concentración comercial recomendada

**Análisis de los datos.** Para evaluar la resistencia de las garrapatas a los fármacos utilizados, se utilizó un diseño completamente al azar,

realizando un ANDEVA, tomando el siguiente modelo estadístico lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon(ij)$$

$Y_{ij}$  = variable respuesta (número de garrapatas muertas para el  $i$ -ésimo tratamiento que se encuentra en la  $j$ -ésima repetición);  $\mu$  = efecto de los factores constantes;  $T_i$  = efecto del tratamiento  $i$  ( $i = 1, 2$  y  $3$ );  $\varepsilon(ij)$  = error experimental observado en el tratamiento  $i$ , que se encuentra en la  $j$ -ésima repetición.

Para obtener la normalidad de los datos, se efectuó una transformación logarítmica. También se utilizó la Prueba de Tuckey (Moreno, 2008) para comparación entre medias con un margen de error de 5% para Cipermetrina y 1% para Amitrazina debido a que se analizó una muestra grande.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Las garrapatas son susceptibles a Amitrazina.

En la tabla 3 se detalla la prueba de resistencia en garrapatas de los 25 predios lecheros sometidos al ensayo, a la concentración recomendada por el fabricante (0,2%). No se encontró resistencia severa en ninguno de los predios y sólo el 4% de los predios mostró resistencia intensa. Con resistencia moderada 8% y sin resistencia 88% de los predios, por lo que se puede afirmar que el 96% de los predios son susceptibles a Amitrazina o también que las cepas de *Rhipicephalus (Boophilus)* provenientes de esos predios son susceptibles al producto.

Se observa un solo establecimiento con nivel de resistencia intenso (6,25%). Datos proporcionados por el propietario del predio, confirman que la Amitrazina es utilizado regularmente para fumigar a los animales. Se recomienda discontinuar su uso por un tiempo, para evitar la diseminación de los pocos genes resistentes. Incluso, la FAO (2006) recomienda no usar acaricidas que tengan menos de 95% de eficacia.

En Bolivia, Vidal y Villarroel (2004) midieron la resistencia de *Boophilus* a Amitrazina en la provin-

cia Warnes y encontraron 40% de establecimientos resistentes al producto, con niveles de resistencia entre 1,34 a 27,00; el autor atribuye el desarrollo de ésta resistencia a varios factores, siendo el principal la concentración inadecuada del producto en la mochila fumigadora y la cantidad menor a cuatro litros por bovino que utilizan la mayoría de los establecimientos. En otros países, como en México, encontraron cepas de garrapatas resistentes a organoclorados, organofosforados y piretroides y se reportaron prevalencias del 19-72% de ranchos con garrapatas resistentes a Amitrazina (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2006; 2007).

**Tabla 3.** Prueba de resistencia *in vitro* de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a Amitrazina al 0,2% en predios lecheros de la Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011.

Resistencia		Predios	
Categoría	Promedio %	n	%
Severa	-	0	0,0
Intensa	6,25	1	4,0
Moderada	1,38	2	8,0
Sin resistencia	0,28	22	88,0
Total	-	25	100

La prueba de resistencia a doble concentración de Amitrazina (0,4%), no era necesario realizarla dada la alta susceptibilidad de las cepas a la concentración menor, pero en este caso se realizaron de forma simultánea. Estos datos mostraron 100% de los predios susceptibles al acaricida a doble concentración. Es decir, los 25 predios presentaron cepas que fueron afectadas por Amitrazina concentrada 0,4%. Al respecto, se recomienda hacer la prueba a la concentración base y según los resultados proceder con la prueba a una concentración mayor.

La comparación del porcentaje de mortalidad entre los tratamientos con Amitrazina al 0,2 y 0,4% no presentaron diferencias significativas entre sí, debido a la mortalidad de casi todas las garrapatas en ambos tratamientos. Por el contrario, los tratamientos frente al testigo (agua) presentaron diferencias muy significativas para  $p < 0,01$  (datos no mostrados). Estos ensayos confirman la

susceptibilidad a Amitrazina y se explican según información obtenida de los productores, quienes indican que la Amitrazina no es un ixodicida muy utilizado en bovinos, en la cuenca lechera de la Provincia Cercado. Esto sugiere que la resistencia en la región está en fase de establecimiento.

**Las garrapatas presentan resistencia a Cipermetrina.** La prueba utilizada para determinar resistencia a Cipermetrina a la CCR, requirió la recolección de al menos 40 garrapatas adultas por predio, ésto fue una limitante y solo se pudieron muestrear 13 predios lecheros. Los datos en la tabla 4 indican que 84,62% de los predios presentan una resistencia severa y 7,69% resistencia intensa, además no se observó resistencia moderada y sólo un predio (7,69%) presentó susceptibilidad al producto químico. En base a los datos se puede afirmar que 92,31% de predios son resistentes a éste producto y no responden satisfactoriamente a la aplicación de Cipermetrina.

En Santa Cruz, Bolivia, Vidal y Villarroel (2004) encontraron el 60,5% de establecimientos resistentes a Cipermetrina, señalando que este fármaco es de los más utilizados por los productores en la región, por lo que su uso constante y mal manejo estaría ocasionando esta resistencia.

**Tabla 4.** Prueba de resistencia *in vitro* de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a Cipermetrina al 0,1% en predios lecheros de la Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011.

Resistencia		Predios	
Categoría	Promedio %	n	%
Severa	68,03	11	84,62
Intensa	5,10	1	7,69
Moderada	-	0	0,00
Sin resistencia	0,00	1	7,69
Total	-	13	100,00

En la zona, la resistencia a acaricidas no es un fenómeno tomado en cuenta por los propietarios de los predios ni por los farmacéuticos, este piretroide se comercializa con diversos nombres

comerciales y presentaciones, y no se realiza una evaluación de sus resultados.

En la tabla 5 se muestran los datos de la prueba de resistencia de garrapatas al doble de la CCR de Cipermetrina. Se tiene 76,93% de los predios con resistencia severa correspondiente a 10 predios de los 13 evaluados, este dato es de gran importancia teniendo en cuenta que la concentración del principio activo es el doble del recomendado para su aplicación. También se reporta resistencia moderada 15,38%; y predios sin resistencia 7,69%, correspondiente a un solo predio que sería el único susceptible al fármaco.

**Tabla 5.** Prueba de resistencia *in vitro* de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a Cipermetrina al 0,2% en predios lecheros de la Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011.

Resistencia		Predios	
Categoría	Promedio %	n	%
Severa	49,93	10	76,93
Intensa	0,00	0	0,00
Moderada	2,65	2	15,38
Sin resistencia	0,00	1	7,69
Total	-	13	100,00

La resistencia a Cipermetrina en predios lecheros de la Provincia Cercado puede deberse a diferentes factores, por un lado la posible aparición de alelos resistentes en *Rhipicephalus (Boophilus)* además de condiciones ideales para el desarrollo de varias generaciones de garrapatas por año, o la predilección de las garrapatas por zonas poco expuestas del cuerpo de los bovinos (ingles, periné, partes bajas del mismo) donde pueden permanecer garrapatas con poco contacto con el ixodicida, favoreciendo de esta manera la aparición de resistencia. Mariscal y Moreno (2013) en una evaluación sobre medidas de control en la misma zona, indican el uso indiscriminado de insecticidas como la Cipermetrina para controlar la mosca de los cuernos en bovinos, con poca efectividad.

Los datos de la Prueba de Drummond se muestran en la tabla 6, donde se puede apreciar la resistencia a Cipermetrina expresada en cantidad

de teleoginas vivas 24 horas post-tratamientos, los porcentajes de eclosión de los huevos, el índice de reproducción estimada y el porcentaje de control del fármaco en la CCR (T1) y en el doble de la concentración (T2) comparados con el Testigo con agua.

**Tabla 6.** Supervivencia y porcentaje de control de huevos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en predios lecheros de la Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2011. Donde ST: supervivencia de las teleoginas a las 24 horas del tratamiento. R.E.: reproducción estimada. % C: porcentaje de control.

Tratamientos	ST 24 h	Eclosión %	R.E.	% C
Testigo	7,9	81,1 <sup>a</sup>	33,21	0,0
T1	6,8	72,3 <sup>a</sup>	20,94	42,1 <sup>a</sup>
T2	5,0	55,3 <sup>a</sup>	15,10	61,2 <sup>b</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ )

Se observa una alta supervivencia de teleoginas luego del tratamiento con Cipermetrina a las dos concentraciones (tabla 6), teniendo en cuenta que cada tratamiento se hizo con 10 teleoginas o hembras maduras. El porcentaje promedio de eclosión fue de 81,1% para el grupo testigo, mientras que los tratamientos presentaron 72,3% para T1 y 55,3% para T2. Después del análisis estadístico, no se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos, por tanto se confirma que *Rhipicephalus (Boophilus)* muestra resistencia a Cipermetrina. En cuanto a los porcentajes de control T1 presenta 42,1% y T2 un valor mucho mayor de 61,2%, así se observan diferencias estadísticas significativa entre sí ( $p < 0,05$ ).

Uno de los factores responsables de la resistencia a este acaricida, es el control de la mosca de los cuernos, donde Cipermetrina es el fármaco más utilizado en cantidades que no son suficientes para combatir las garrapatas, también presentes en bovinos. Según Cabrera *et al.* (2008), el desarrollo de la resistencia depende de la frecuencia de garrapatas resistentes en una población y de la intensidad de la presión de selección que se realiza con el uso de acaricidas, así cuando las

poblaciones de garrapatas son presionadas con productos químicos se seleccionan poblaciones resistentes.

Al respecto, Alonso-Díaz *et al.* (2006), indican que los factores que influyen para la aparición de cepas de individuos resistentes a químicos son de dos tipos, el primero tiene relación con el uso operacional del químico, el segundo es de orden genético como la aparición de mutaciones o de orden biológico como el número de generaciones, de descendientes por generación, monogamia, poligamia, supervivencia fortuita y refugio (muy importante en garrapatas).

**Resistencia a Cipermetrina según la zona y categoría del productor.** Se encontró resistencia de 68,2% en predios de la zona comprendida en la carretera Trinidad-Santa Cruz, alrededor de la que se ubican la mayoría de los establecimientos estudiados (10). La resistencia fue menor (36,5%) en las dos lecherías ubicadas en la carretera Trinidad-San Javier. En la única lechería evaluada de la zona Trinidad-Sachojere, no se encontró resistencia alguna a este fármaco. Como la muestra de algunas zonas estudiadas no fue suficiente, no se aplicó análisis estadístico a la comparación de resistencia según la zona ni según la categoría del productor. En la Provincia Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, se determinó que el 60,5% de las propiedades ganaderas de esa región presentaban resistencia a la Cipermetrina, lo que demuestra que es uno de los químicos más utilizados en Bolivia (Vidal y Villarroel, 2004).

La resistencia a Cipermetrina en predios lecheros de diferentes categorías de productores es la siguiente: los productores medianos (9 predios) son los que reportaron el mayor porcentaje de resistencia en sus lecherías con un promedio de 40,70%, seguido por los grandes productores (2 predios) con 18, 25% y los pequeños productores (2 predios) con 2,62% de resistencia.

De acuerdo a la información recopilada en encuestas previas y la observación durante las visitas a los predios, una posible causa de esta diferencia (no analizada estadísticamente) es que los pequeños productores utilizan menos

productos químicos que el resto de las categorías, ya que al tener poco ganado, la extracción manual es una práctica frecuente. La técnica de extracción manual de ixódidos es recomendada por Álvarez *et al.*, 2003) como un método factible de control en lecherías con escaso número de bovinos.

Varios autores señalan que el principal motivo de diseminación de resistencia en los rebaños es el uso indiscriminado de los químicos. Sin embargo, es necesario realizar otros estudios en la zona para complementar esta información.

## CONCLUSIONES

En la zona de estudio se tienen cepas de garrapatas del género *Boophilus* resistentes a Cipermetrina en la mayoría de los predios lecheros, posiblemente al uso indiscriminado de éste fármaco. Se recomienda discontinuar su uso porque el doble de la dosis recomendada para su aplicación sigue siendo poco efectiva. Por el contrario, la resistencia a Amitrazina está en su etapa inicial ya que solo uno de los predios mostró resistencia a este acaricida, mientras que los demás predios son susceptibles al químico. De todos modos, como el desarrollo de la resistencia a un producto químico depende del tiempo, ya que cualquier organismo o plaga desarrollará mecanismos de sobrevivencia en condiciones adversas, la región necesita una estrategia que incluya el Control de Plagas Integrado, haciendo menos énfasis en el control químico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASANA, Administración de Aeropuertos y Servicios a la Navegación Aérea. 2009. Datos climatológicos y de referenciación geográfica. Trinidad, Bolivia.

Aguilera R. 2004. La ganadería beniana en cifras, FEGABENI, Trinidad, Beni, Bolivia.

Alonso-Díaz M; Rodríguez-Vivas RI; Fragosó-Sánchez H; Rosario-Cruz, R., 2006. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodídeos, Medicina Veterinaria, Vol XXXVIII (2):105-113.

Álvarez, V; Bonilla, R; Chacón, I. 2003. Frecuencia relativa de *Boophilus microplus* (Acari:Ixodidae) en bovinos (*Bos taurus* y *B. indicus*) en ocho zonas ecológicas de Costa Rica, Biología Tropical, 51 (2): pp. 427-434.

Cabrera, JD; Rodríguez-Vivas, RI; Rosado, JA. 2008. Evaluación de la resistencia a la cipermetrina en cepas de campo de *Boophilus microplus* obtenidas de ranchos bovinos del Estado de Yucatán, México, Téc- Peru-Méx 46 (4): pp. 439-448.

Drummond, RO; Ernest, SE; Treviño, JL; Gladney, WJ; Graham, OH. 1972. *Boophilus annulatus*, *B. microplus* Laboratory Test of insecticides. R. O. Graham Entomology Research Division Agric. REs. Serv. Kerrville, Texas, Estados Unidos de América.

FAO (Food and Agriculture Organization) 1987. El control de la garrapata y las enfermedades que transmiten. Manual práctico de campo. Roma Vol 1. pp 25-65.

FAO (Food and Agriculture Organization) 2006. Informe pecuario 2006, Perspectiva mundial. Documento consultado el 16/09/13. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0255s/a0255s02.pdf>

González-Cerón, F; Becerril-Pérez, CM; Torres-Hernández G; Díaz-Rivero, P. 2009. Garrapatas que infestan regiones corporales del bovino criollo lechero tropical en Veracruz, México., Agrociencia v- 43 (1): s.n.

Instituto Geográfico Militar (IGM). 2009. Datos georeferenciales de la provincia Cercado, Beni. Entrevista personal.

Mariscal, PCA; Moreno, JRA. 2013 Prevalencia de *Haematobia irritans* (Linnaeus 1758) (Diptera: Muscidae) en bovinos de la provincia Cercado, Beni. Agrociencias Amazonia, 1(1): 31-42.

Morales J; Gallardo JS., 1999. Incidencia de *Boophilus microplus* y *Amblyomma cajennense* y dinámica poblacional de *B. microplus* (Acari:

ixodidae) en el municipio de Morán, Estado Lara. Bioagro 11 (2), pp. 51-60.

Moreno, JR. 2008. Diseños Experimentales. Texto oficial del Módulo en Doctorado en Ciencias Veterinarias. Santa Cruz, Santa Cruz, Bolivia : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.

Rodriguez, VRI; Rosado, AA; Basto, EG; García, VZS.; Rosario, CR; Fragoso, H. 2006. Manual técnico para el control de garrapatas en ganado bovino. Morelos, México : Centro Nacional de investigaciones en parasitología veterinaria, Mérida, México.

Rodriguez-Vivas, RI; Rivas. AL; Chowell, G; Fragoso, SH; Rosario, CR; García, Z; Smith, SD; Williams, JJ; Schwager, SJ 2007. Spatial distribution of acaricide profiles (*Boophilus microplus* strains susceptible or resistant to acaricides) in southeastern Mexico, Veterinary Parasitology (146), pp. 158-159.

Romero, JR. 2009. Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina : s.n.

Rosario-Cruz, R; Guerrero, FD; Miller, RJ; Rodríguez, VRI; Tijerina, M; Dominguez, GDI; Hernández, OR; Cornel, AJ; Mc Abee R;Alonso

DMA. 2005. Molecular survey of pyrethroid resistance mechanisms in Mexican field populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Shaw, RD. 1974. Control de las Garrapatas del Ganado Vacuno: Cooper, Mc Dougall & Robertson Ltd, México.

Tapias V.M.C. y Farah C.K., 2013. Efecto larvicida in vitro de extractos de pastos nativos contra garrapatas (*Boophilus microplus*) (Canestrini 1888). Agrociencias Amazonia, 1(1): 26-30.

Tapias V.M.C. y Vaca R.J.L., 2013. Carga de ixodidos en bovinos de predios lecheros, Provincia Cercado, Beni, Bolivia, 2009. Agrociencias Amazonia, 1(2): 25:34.

Vidal, CD; Villarroel, AMS. 2004. Prevalencia de Garrapatas *Boophilus sp* resistentes al Amitraz (Provincia Warnes Dpto. Sta Cruz) Tesis de Grado. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz, Bolivia.

Villarroel AMS., 2003. Prevalencia de lecherías con garrapatas *Boophilus microplus* resistentes a Piretroides y factores de riesgo asociados a su presentación en la zona integrada del Departamento de Santa Cruz, Bolivia. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México.