

## **CONTROL DE GARRAPATAS [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae)] EN BOVINOS, CON EXTRACTOS DE *Piper aduncum*, EN MANTA, ECUADOR**

CONTROL OF TICKS [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae)] IN CATTLE, WITH *Piper aduncum* EXTRACTS, IN MANTA, ECUADOR

**Hebert Édison Vera-Delgado\*, Alex Aurelio Calero-Mieles,  
Cristian Gonzalo Vera-Baque, Ítalo Pedro Bello-Moreira\*,  
Ángel Vicente Pérez-Bravo, Xavier Enrique Anchundia-Muentes.**

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Manta, Ecuador.  
\*Autor para correspondencia: [italop.bello@uleam.edu.ec](mailto:italop.bello@uleam.edu.ec)

---

### **RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo conocer la eficacia del extracto vegetal crudo a base del cordoncillo (*Piper aduncum*) en diluciones de 25, 50 y 100%, aplicadas tópicamente en bovinos con frecuencias de 15, 30 y 45 días, utilizando un diseño de bloques completos al azar, un arreglo bifactorial (3x3+1) y prueba de significación Tukey al 5% de probabilidad; comparados con promedios de mortalidad de un testigo químico de síntesis (Toril, *Diamidina antros*). Los resultados, posterior a 90 días donde se realizaron 6 aplicaciones para la frecuencia 15 días, determinan para la frecuencia 30 días y 2 aplicaciones para la frecuencia 45 días. Aunque no existe diferencias significativas para los porcentajes de dilución, ni para la

interacción dilución y frecuencias de aplicación; pero si para las frecuencias donde destaca por el menor número de garrapatas (2.9/animal), la aplicación cada 30 días al 50%, siendo mayor con 3.4 garrapatas en la dilución 100%, sin embargo estos promedios fueron muy inferiores a los obtenidos en el Control químico Toril (4.5 garrapatas/animal). De las Correlaciones y Regresiones, a pesar de no existir diferencias estadísticas significativas, se infiere que a medida que se aumenta el porcentaje de dilución del extracto se disminuye en control; no obstante la mejor opción económica y que coincide con el mejor tratamiento en eficacia es la dilución 50% aplicada cada 30 días con un costo de \$10,00/animal/90 días.

**Palabras claves:** Bovino, Correlación, Extractos, *Diamidina antros*, Garrapatas, Topical.

## ABSTRACT

The research aimed to determine the effectiveness of plant-based in raw extract of the cord (*Piper aduncum*), in dilutions of 25, 50 and 100% in cattle topically applied with frequencies of 15, 30 and 45 days. Results were analyzed using a complete blocks random design, with bifactorial arrangement (3x3 + 1) and Tukey test with significance of 5% probability; compared with average mortality of a chemical synthesis witness (Toril, *Diamidine antros*). 90 days after, results where six applications for frequently performed 15 days, determine the frequency for 30 days, and two frequency applications for 45 days. Although there is no significant difference for the dilution rates or for interaction dilution rates and application frequencies; but if for frequencies, according Tukey 5% noted for the lowest number of ticks (2.9/animal), the application every 30 days to 50%, being higher with 3.4 ticks on dilution 100%, however these averages. They were much lower than those obtained in Toril chemical witness with 4.5 ticks/animal. Correlations and regressions of although, no statistically significant differences exist, it follows that as the percentage of dilution of the extract is increased, decreased in control; however the best economic option that matches, the best treatment efficiency is 50% dilution applied every 30 days at a cost of \$ 10.00/animal/90 days.

**Keywords:** *Bovino, Correlation, Extracts, diamidine dens, Ticks.*

## INTRODUCCION

La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Castriani 1887 (*Acari: Ixodidae*), es el ectoparásito más importante en áreas de explotación pecuaria y de otros animales domésticos tanto en regiones tropicales como subtropicales, siendo responsables de severas pérdidas económicas mediante succión de sangre, lesiona la piel del animal y es el principal

transmisor de agentes patógenos como *Babesia* spp y *Anaplasma* spp (Forti et al., 2009; Pulido y Cruz, 2013), que producen anemias perjudiciales para la producción de leche, carne y depreciación de cueros. Estas enfermedades pasan al huevo de las garrapatas, de modo que las larvas al nacer son capaces de transmitir las, por lo cual también es de gran importancia el control de la ovoposición, ya que cada garrapata puede colocar entre 2500 y 3000 huevos, lo que se magnifica el problema.

Tradicionalmente para el control, se usan químicos sintéticos de amplio espectro, aplicados en forma indiscriminada en altas concentraciones sobre la piel de los animales que producen poblaciones resistentes, serios problemas de contaminación a la leche y carne e inminentes afectaciones colaterales a la salud de consumidores y ambientales (Gil et al., 2013), haciendo necesario buscar alternativas urgentes de control destacando el uso de sustancias naturales vegetales con efectos garrapaticidas.

Ante esta situación, el control de garrapatas con extractos de plantas, utilizando diferentes métodos de obtención y aplicación, se están investigando en algunas especies pecuarias, con la ventaja de tener baja toxicidad, lento desarrollo del problema de resistencia, sus ingredientes activos se biodegradan rápidamente ante la radiación solar y humedad microclimática y son sustancias de fácil preparación y bajo costo (Iannacone y Lamas, 2002).

Las garrapatas pertenecen al orden de los ácaros: tienen 4 pares de patas articuladas y cuerpo no segmentado que se alimentan de sangre de los vertebrados sobretodo de mamíferos y del hombre; transmitiendo protozoos, rickettsias, bacterias y virus. Existen en casi todo los países del mundo, todo el año en las regiones calientes y de forma estacional en regiones frías, el tamaño del abdomen varía según la ingesta de sangre entre 200 a 600 veces (Las garrapatas, 2016).

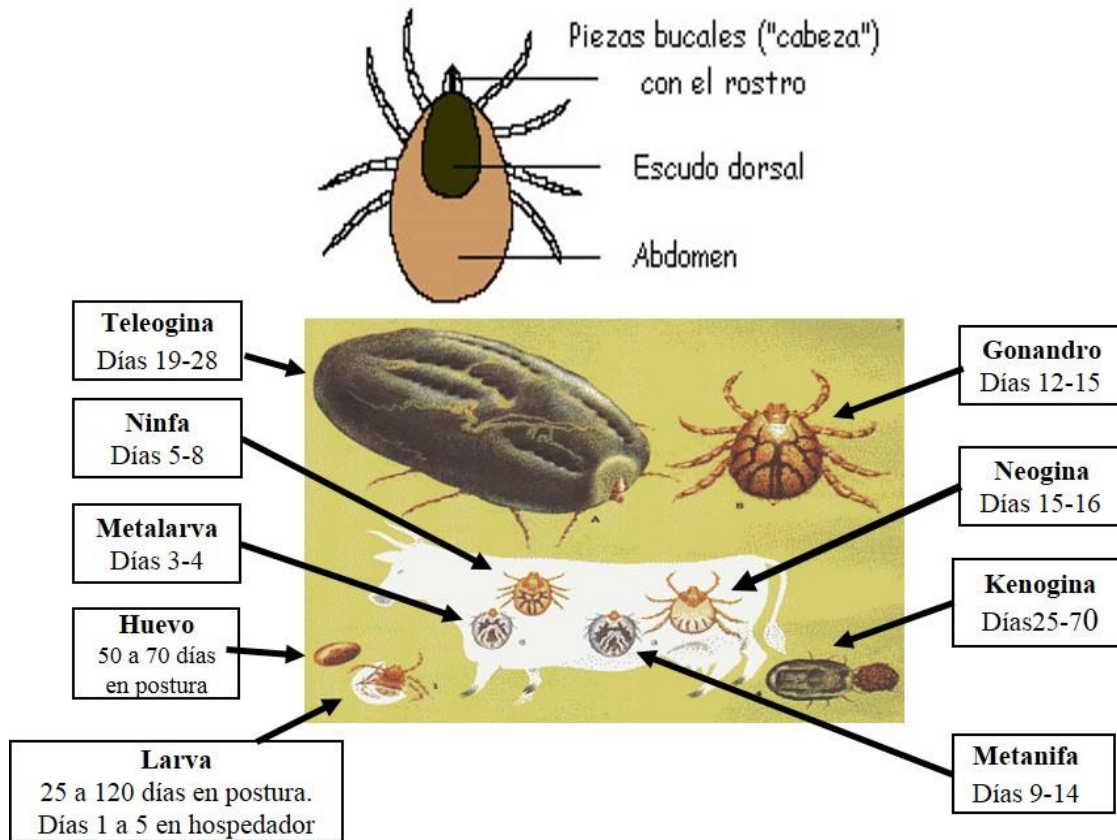


Figura 1. Ciclo biológico de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Castrini 1887.

El ciclo biológico está compuesto por cuatro estadios: huevo, larva, ninfa y adulto (Figura 1). Las hembras se alimentan siempre de sangre mientras que los machos raramente lo hacen. En la superficie cutánea se produce el acoplamiento del macho con la hembra que necesita succionar sangre para la buena maduración de los huevos, necesitando en cada paso a otro (estadio) sangre del hospedador. Viven en hierbas y matorrales, se fijan perfectamente en la piel fina del animal donde introduce las piezas bucales y seguidamente segregan sustancias que debilitan los capilares, una vez dañados, aspiran la sangre contenida en ellos (Centro Veterinario Punta, 2007).

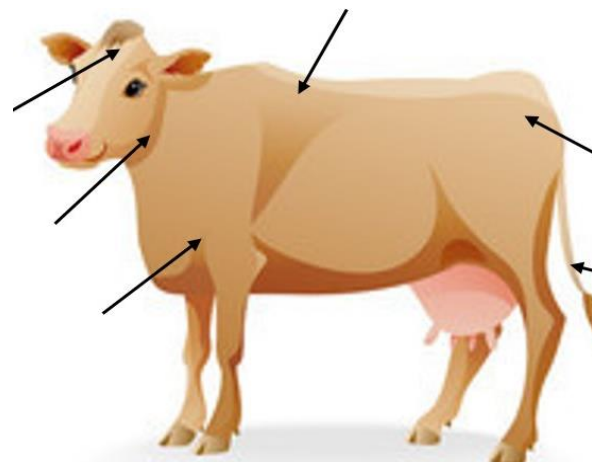


Figura 2. Lugares más frecuentes de fijación de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Castrini 1887.

Es importante quitar las garrapatas de la piel lo más rápidamente posible ya que transmiten a los animales y hombre graves enfermedades. Al hombre: riquetsiosis, enfermedades de Lyne (boreliosis), encefalitis, fiebre de garrapatas. A los bovinos: peroplasmosis, ehrliquiosis y enfermedad de Lyne (Borelisois) al perro; pioplasmosis al caballo y halmobartonelosis al gato (Centro Veterinario Pinto, 2007).

El condorcillo o matico (*Piper aduncum*, sinónimo de *P. angustifolium*, *P. celtedifolium* y *P. elengatum*) es nativo de México, Caribe y Suramérica Tropical, familia *Piperaceae*, orden *Piperales* (Abreu et al., 2012); sus frutos se utilizan como sustituto de la pimienta, en la selva lluviosa amazónica los nativos la utilizan como antiséptico, en Perú para contener hemorragias y tratar úlceras, en Europa para el tratamiento de los órganos genitales y afecciones renales; en Ecuador el extracto del fruto triturado más agua se usa para controlar piojos en humanos y en gallinas (El Diario, 1994; Vera, 1996).

Esta planta crece en forma expansiva, como arbusto erecto semiperenne, de dos a cuatro metros de altura, raíz pivotante, tallo cilíndrico, limoso con nudos prominentes y pubescentes, hojas alternadas y pecioladas, inflorescencias de 8 a 10 cm de longitud en forma recta, flores sentadas y numerosas, el fruto es una cariósipide, con semillas pequeñas y negras (El Universo, 2001).

Forti et al. (2009), experimentaron extractos vegetales para el control de garrapatas *R. microplus* en condiciones de laboratorio. Los extractos orgánicos alcohólicos al 1% de semilla de *Annona muricata* (Annonaceas), flores de *Syzygium malaccensis* (Myrtaceae), hojas de *Cymbopogon citratus* (Poaceae), hojas de *Azadirachta indica* (Meliaceae) y extracto hexánico de semillas de *A. indica*; el testigo consistió en hembras sin tratar y tratadas con agua destilada-esterilizada y demilisulfurado (DM50) a concentración del 1%. El extracto

de semilla de *A. muricata* mostró tener mayor poder acaricida con 100% de eficiencia, seguido de los extractos de flores de *S. malaccensis* (75% y 57.25%) y semilla de *A. indica* (65% y 38.5%); hubo 100% en la reducción de la eclosión de larvas nacidas a partir de hembras tratadas con extracto de semillas de *A. muricata*.

Al respecto Álvarez et al. (2008) determinaron que los extractos hidroalcohólicos a la máxima concentración mostraron una actividad mayor al 50% sobre la mortalidad, lo que permite definir que los extractos R-OH de estas plantas, contienen moléculas o sustancias que ejercen algún efecto promisorio para el control de garrapatas y sugieren realizar investigaciones de extracción de ingredientes activos o de aceites esenciales puros, extraídos como por ejemplo en arrastre de vapor.

No obstante, los resultados del estudio fitoquímico indican la presencia de compuestos fenólicos y triterpenoides como metabólicos secundarios del Jabón matico (*P. angustifolium*), como efecto protector cuando fue utilizado dos veces al día en la piel de conejos (Arroyo et al., 2003). Para Abreu et al. (2012), *P. aduncum* contiene numerosos compuestos químicos como: cumarinas, flavonoides, alcaloides, monoterpenos, triterpenos, saponina, sapol y fenoles.

Según datos de la Universidad de Illinois, EEUU, (citada por Matico, 2016), de los Monoterpenos son los siguientes compuestos químicos: Camphor 25%, Campleno 22%, Bomeol Iso 12%, Bomeol 10.2%, Limonero 0.2%, Terpenol acetato 0.1%, Thymol 0.29%. En abejas, para el control de ácaros que producen la barroasis, existe un control promisorio asociados o los terpenoides oxigenados como el alcanfor y la piperitona (Pino et al., 2011).

Estudios recientes en laboratorio han confirmado sus propiedades cicatrizantes, antiinflamatorias y antisépticas e inhibidor de

bacterias como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*; de los hongos: *Cryptococcus neoformans* y *Trichophyton mentagraphite* (Arroyo et al., 2003; Chateauneuf, 2015).

La presente investigación se realizó a nivel de campo, en un hato de ganado bovino, para evaluar la eficacia del extracto acuoso crudo de *Piper aduncum* en diferentes diluciones y frecuencias de aplicación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El presente trabajo se realizó en la finca Santa Margalida, en el Sitio Boquerón, del Cantón Olmedo, en la finca del Sr. Florentino Calero, ubicada en la coordenada 80°23' de LO y 01°13 de LS, a una altura de 300 msnm, en la Provincia de Manabí, República de Ecuador.

### Características agroecológicas<sup>2</sup>

**Características de clima.** Temperatura promedio anual: 25.60 °C; Precipitación promedio anual: 860 mm; Humedad relativa promedio anual: 73%; Heliofania promedio anual: 1233 horas sol.

**Características edáficas.** Topografía: Plana; Textura: Franco arcilloso; pH: 7.1; Origen: Aluvial

### Factores en estudio

#### Porcentaje de dilución del extracto de cordoncillo (Dosis)

- 25% (250 cc de extracto de cordoncillo + 750 cc de agua)
- 50% (500 cc de extracto + 500 cc de agua)
- 100% extracto puro

#### Frecuencias de aplicación

- 15 días

- 30 días
- 45 días

## Tratamientos

Cuadro 1. Tratamientos del estudio de extracto de "cordoncillo" (*Piper aduncum*), para control de garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador.

Tratamiento	Dilución (%)	Frecuencia (días)
EC25-15	25	15
EC25-30	25	30
EC25-45	25	45
EC50-15	50	15
EC50-30	50	30
EC50-45	50	45
EC100-15	100	15
EC100-30	100	30
EC100-45	100	45
Testigo	Control Químico Convencional (Toril, Diamidina Antros, 1 ml/litro de agua)	

EC= extracto de "cordoncillo".

## PROCEDIMIENTO

**Diseño experimental.** Bloques completos al azar con arreglo Bifactorial (3x3+1); Tratamientos: 10; repeticiones: 3; Número de animales: 60.

### Características de la Unidad Experimental

Número de vacas: 6 / tratamiento; Raza: mestiza; Especie: Ganado bovino (*Bos taurus*); Sexo: Machos y Hembras (Mixtos); Peso aproximado: 300 libras; Área de evaluación: 4 cm<sup>2</sup>, tras la oreja; Edad: 4 a 5 años.

**Datos registrados.** Se registraron datos referenciales y se complementaron con otros que fueron analizados estadísticamente.

**Método de evaluación para eficacia.** Consistió en contar el N° de garrapatas

<sup>2</sup>Datos obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Ecuador, Promedios 2010 – 2015.

presentes antes y después de los tratamientos cada 15, 30 y 45 días, atrás de la oreja del animal en una superficie de 4 cm<sup>2</sup>.

### Análisis estadísticos

Esquema de análisis varianza.	
Fuente de variación	Grados de libertad
Repetición	2
Tratamientos	9
Porcentaje de dilución	2
Frecuencia de aplicación	2
P. de dilución x F. de aplicación	4
Testigo químico vs Resto	1
Error	18
Total	29

### Análisis Funcional

Pruebas de comparación de medias Tukey al 0.05

### Coefficiente de Variación%

$$CV = \frac{\sqrt{CM_{error}}}{\bar{x}} \times 100$$

### Correlación y regresión.

## MANEJO DE EXPERIMENTO

**Materiales:** Fruto del cordoncillo, bomba de mochila sin residuos de plaguicida de síntesis, Ganado bovino, corral, botalón (poste) y lupas de 20x.

**Preparación del extracto.** Se colectaron frutos de cordoncillo, se lavaron con agua esterilizada y se trituraron con un molino artesanal, luego se pesaron 500 gramos y se agregó 1 litro de agua, más un litro de alcohol etílico, introducidos en un frasco de vidrio de color ámbar herméticamente cerrado, por tratarse de una descomposición anaeróbica, para obtener los ingredientes activos insecticidas. Posteriormente, a las 72 horas, se filtró la dilución que antes de ser utilizada, se mejoró en sus propiedades insecticidas con la adición de 30 gotas/litro de lecitina de Soya (*Glycine max*) como emulsificante, 30

gotas/litro de extracto de marañón (*Anacardium occidentale*) a modo de preservante, 30 gotas/litro de aceite de ajonjolí (*Sesamus indicum*) como sinérgico y 30 gotas/litro de piñón (*Jatropha curcas*) como adherente.

**Preparación del corral.** El corral se construyó en la hacienda ubicada en el sitio Boquerón, donde se realizó el experimento. Un corral adecuado, con embudo en área de 20 m x 15 m, para facilitar la aspersión de los extractos en los bovinos y la valoración de eficacia.

**Aplicación.** Los animales que fueron tratados estaban infectados por garrapatas; para la aplicación se hizo un calendario de acuerdo a las frecuencias en estudio. La identificación de los animales se hizo mediante aretes y nombres respectivos "bautizados" por el propietario como se muestran en el Cuadro 2.

### Estimación Económica de los tratamientos.

Para este análisis se consideraron: Recolección de frutos del cordoncillo, Preparación del extracto y otros materiales, Número de dosis y/o frecuencia de aplicación, Número de jornales y Costos de sustancias aditivas para el mejoramiento del extracto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efectos de los tratamientos sobre las garrapatas.

En el experimento, que tuvo duración de 90 días, se realizaron 11 evaluaciones para valoración de la eficacia en el control de garrapatas en bovinos por efecto de dosis y frecuencias de aplicación de extracto de cordoncillo, correspondiendo 6 aplicaciones para la frecuencia 15 días, 3 aplicaciones para la frecuencia 30 días y 2 aplicaciones para la frecuencia 45 días.

Cuadro 2. Nombres asignados a los bovinos utilizados en el experimento de aplicación de extracto de "cordoncillo" (*Piper aduncum*) para control de garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador.

	I		II		III
Mascota	Tachuela	Canela	Lucero	C. de Coco	Franchica
Cometa	Comadreja	Pantera	Llorona	Mandarina	Sandunga
Burra	Rosquete	Lechuza	Colibrí	Bombón	Moñona
Cenicienta	La Pola	Cucaracha	C. de Queso	Natilla	Payasa
Galleta	Toronja	Carreta	Bambalina	Avechucho	Peineta
Suspiro	La Loba	Cordelera	Repollo	Bandolera	La Pili
Boluda	Chola	Cigarrillo	Betún	Tinta	Flor de Bolla
Flaca	Ajo	P. Cuervo	Clavelito	Poma Rosa	La Yuca
Buena Suerte	Cadenita	Corolina	Corona	Níspero	Desamorada
Jardinera	Michel	Zapallo	Bomboline	Pañuelo	Mostaza

Fuente: Elaboración propia

En los Cuadros 3, 4 y 5 se reportan los cuadrados medios del desempeño de los tratamientos, notándose que desde la primera evaluación hasta la onceava, el factor A (dosis del extracto) fue el que siempre reportó alta significación estadística y en ciertas ocasiones el factor B (frecuencia de aplicación), mientras que la interacción A x B fue no significativa. Lo que debe quedar bien claro, es que en la mayoría de las evaluaciones, la comparación del Testigo con químico sintético convencional contra el efecto de los extractos fue altamente significativa.

El promedio de todas las once evaluaciones reporta para el factor A, diferencias no significativas entre las diferentes dosis, el factor B, diferencia significativa entre las frecuencias de aplicaciones; para la interacción A x B se estableció diferencia no significativas; pero para el Testigo con aplicaciones de Toril o químico convencional, respecto al efecto del extracto, diferencias altamente significativas, donde el promedio de los coeficientes de variación fue de 9.93% que proporcionan credibilidad de resultados (Cuadro 5).

En porcentajes de dilución se establece que no existe diferencias estadísticas significativas de acuerdo al valor numérico, el tratamiento que presentó los

mejores controles fue la dilución al 50% del extracto de cordoncillo, al presentar un promedio de 3.1 garrapatas/animal bovino, lo que probablemente sería una línea de base futuras investigaciones, para reducción de la dosis.

De la diferencia significativa para la frecuencia de aplicación que se establece en el Cuadro 6 (según la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad), el menor número de garrapatas correspondió a la frecuencia 30 días, con 2.9/animal bovino y que corresponde al extracto 50% de cordoncillo y la mayor cantidad a la dilución 100% con 3.4 garrapatas que sin embargo, estos promedios fueron muy inferiores a los obtenidos en el Testigo (4.5 garrapatas).

En la comparación del Testigo contra el Resto (Cuadro 6) se presentan cuatro rangos de significación estadística, el menor corresponde a los tratamientos 25% - 30 días, 25% - 45 días, 50% - 15 días y 50% - 30 días con 3.1, 2.9, 3.2 y 2.9 garrapatas respectivamente y el mayor correspondió al Testigo con 4.54 garrapatas.

En frecuencias de aplicación, las que presentaron mejor control de garrapatas fueron las aplicaciones de cada 30 y 45 días con promedios de 3.1 y 3.2 garrapatas, respectivamente, por lo que se considera

que el producto presenta residualidad; mientras que la estimación económica coincide con la diferencia significativa de las frecuencias de dilución 50% del extracto de cordoncillo, aplicada dos veces en 30 días, se determinó que fue el tratamiento de mayor eficacia y de costos razonables.

La diferencia altamente significativa entre los tratamientos y el Testigo se debe a la mejor respuesta de los extractos, ya que en el Testigo existió siempre un promedio superior de 4.5 garrapatas. La interacción entre estos dos factores no presentó diferencias significativa alguna.

De lo anterior se concluye que los tratamientos con extracto de cordoncillo, fueron los de mejor resultado en el control de las garrapatas, que por ser natural no afectan el medio ambiente; lo que es corroborado por Nari (2003) y Neri (2003), quienes reportan que en los últimos años, la aparición de poblaciones de garrapatas resistentes a productos químicos de síntesis, contribuyen a elevar costo de producción por el mayor número de aspersiones, afectan al medio ambiente y envenenan por alta residualidad, la carne por las aplicaciones tópicas o en la piel de los bovinos.

Así mismo, los reportes de Cardozo y Franchi, (1995), establecen que el principal problema del uso de las sustancias químicas de síntesis contra las garrapatas, es la resistencia a los acaricidas y la reaparición del parásito en zonas limpias, situación que dificulta las campañas de control.

Al respecto, Betancourt *et al*, (2004), expresan que la resistencia por garrapatas se ha manifestado frente a casi todos los grupos químicos de síntesis utilizados en su control; esto ha ocurrido preferentemente en áreas donde la utilización de acaricidas ha sido más sistemático. Parra *et al*. (1999), infieren que este fenómeno crea la necesidad de realizar investigaciones epidemiológicas, determinando la dinámica de la población de parásito a través de conteos de garrapatas y estudios ecológicos;

así como la búsqueda de nuevas alternativas de control, con medios biológicos y/o extractos vegetales para obtener producciones limpias de carnes, lácteos y otros derivados.

### **Estimación económica de tratamientos.**

El Cuadro 7 reporta una estimación económica en el que se observa que los tratamientos con extracto de cordoncillo para el control de garrapatas, fueron relativamente de menor costo respecto al Testigo (químico convencional) que tiene un costo de 13 dólares/animal/3 meses; mientras que para la frecuencia 15 días con 6 aplicaciones/ tres meses es de \$ 15; para la frecuencia 30 días con 3 aplicaciones \$ 10; y, para la frecuencia 45 días con 2 aplicaciones del extracto de cordoncillo corresponde a \$5.

Tratamientos con la frecuencia reducida (cada 15 días de aplicación) resultaron de mayor costo incluso al Testigo, y a medida que las frecuencias fueron mayores los costos se redujeron.

Obviamente, los menores costos de control de garrapatas fueron para los tratamientos aplicados a los 30 y 45 días, no así en los tratamientos empleados cada 15 días, y en el tratamiento con producto de síntesis, con Toril (Diamidina Antros) que obtuvieron mayores costos y menores resultados.

### **Análisis de regresión y correlación.**

En el Cuadro 8, se muestran los Coeficientes de Correlación y las Ecuaciones de Regresión de las comparaciones a promedios de: garrapatas con porcentaje de dilución y frecuencias de aplicación, mismas no reportan diferencias estadísticas significativas.



Cuadro 3. Cuadrados medios de la primera a la cuarta evaluación del ensayo "Efecto del cordoncillo (*Piper aduncum*) para controlar garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador"

Fuentes de Variación	G. de L.	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación	Cuarta evaluación
Repetición	2	3.954	10.83	0.340	3.444
Factor A	2	0.065 ns	6.028**	9.840**	76.000**
Factor B	2	7.343*	3.583**	0.812 ns	0.583 ns
A x B	4	7.398*	2.111**	0.497 ns	1.083 ns
Testigo vs Resto	1	5.453*	5.478**	4.422**	18.508**
Error	18	2.047	0.771	0.7782	1.507
Total	29				
C. V. %		19.91	25.91	23.87	30.69
Promedios		7.185	3.389	3.694	4.000

ns = No significativo; \* Diferencia significativa; \*\* Diferencia altamente significativa.

Cuadro 4. Cuadrados medios de la quinta a la octava evaluación del ensayo "Efecto del cordoncillo (*Piper aduncum*) para controlar garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador"

Fuentes de Variación	G. de L.	Quinta evaluación	Sexta evaluación	Séptima evaluación	Octava evaluación
Repetición	2	0.037	1.815	3.593	0.120
Factor A	2	11.343**	4.593**	0.843**	5.731**
Factor B	2	1.843**	0.898**	3.176**	0.120 ns
A x B	4	0.731*	0.245**	0.620 ns	0.120 ns
Testigo vs Resto	1	4.837**	1.356**	1.186 ns	1.404**
Error	18	0.235	0.179	0.603	0.100
Total	29				
C. V. %		22.00	16.69	21.73	19.81
Promedios		2.204	2.537	3.574	1.593

ns = No significativo; \* Diferencia significativa; \*\* Diferencia altamente significativa.

Cuadro 5. Cuadrados medios para cuatro evaluaciones del ensayo "Efecto del cordoncillo (*Piper aduncum*) para controlar garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador"

Fuentes de Variación	G. de L.	Novena evaluación	Decima evaluación	Decima primera evaluación	Promedios de las evaluaciones
Repetición	2	0.843	0.481	0.481	0.218
Factor A	2	1.037 ns	3.954**	4.343**	0.200 ns
Factor B	2	1.509 ns	0.565 ns	0.037 ns	0.433*
A x B	4	0.231 ns	0.301 ns	0.043 ns	0.272 ns
Testigo vs Resto	1	1.263 ns	1.337 ns	1.152 ns	0.708**
Error	18	0.468	0.731	1.096	0.109
Total	29				
C. V. %		30.27	29.99	31.76	9.93
Promedios		2.259	2.852	3.296	3.326

ns = No significativo; \* Diferencia significativa; \*\* Diferencia altamente significativa.

Cuadro 6. Valores promedios de las once evaluaciones para eficacia de dosis del extracto de cordoncillo (*P. aduncum*) y frecuencias de aplicación para el control de garrapatas en bovinos, en Manta, Ecuador.

Dilución del extracto de cordoncillo (% en la Dosis)	P r o m e d i o s			
	15	30	45	Promedios
Extracto de cordoncillo 25%	3.924 ab	3.159 bc	2.924 bc	3.336
Extracto de cordoncillo 50%	3.197 bc	2.970 bc	3.348 bc	3.172
Extracto de cordoncillo 100%	3.614 ab	3.417 b	3.379 bc	3.470
Promedios	3.587 a	3.182 b	3.217 b	3.326
Testigo Químico	4.545 a			
Tukey 0.05%	Para porcentaje de dilución =		ns	
	Para frecuencia de aplicación =		0.330	
	Interacción A x B =		ns	
	Para Testigo Químico vs el Resto =		0.950**	
CV (%)	9.93			

No obstante en la primera correlación (Figura 3) se establece que existe una relación numérica aunque no significativa entre el porcentaje de dilución y los promedios de garrapatas, ya que a medida que se aumenta la concentración disminuyó el promedio. Así en la frecuencia de aplicación, el tratamiento aplicado al 25% de dilución y el de 100% de dilución (Figuras 4, 5 y 6) no presentan relación alguna, mientras que el tratamiento al 50% de dilución (Figura 7), sí presenta relación numérica ya que a

medida que se distancia el intervalo de aplicación, se incrementa el promedio garrapatas.

La Correlación y Regresión establece que por encima del 50% de la dilución la mortalidad de garrapatas no necesariamente es mayor, lo que posiblemente sería consecuencia por el uso desmesurado uso de sustancias de síntesis, al existir genes de resistencia en el ácaro.

Cuadro 7.- Estimación económica de la aplicación de los tratamientos del ensayo "Efecto del cordoncillo (*Piper aduncum*) para controlar garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador".

Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recolección de Cordoncillo	1.00	0.50	0.25	1.00	0.50	0.25	1.00	0.50	0.25	
Elaboración de Extractos	1.50	1.25	0.65	1.50	1.25	0.65	1.50	1.25	0.65	5.00 (Toril/tres aplicaciones)
Colado y Filtrado del Extracto	0.50	0.25	0.15	0.50	0.25	0.15	0.50	0.25	0.15	
Aplicación del Extracto	12.00	8.00	4.00	12.00	8.00	4.00	12.00	8.00	4.00	8.00
Total	15.00	10.00	5.00	15.00	10.00	5.00	15.00	10.00	5.00	13.00

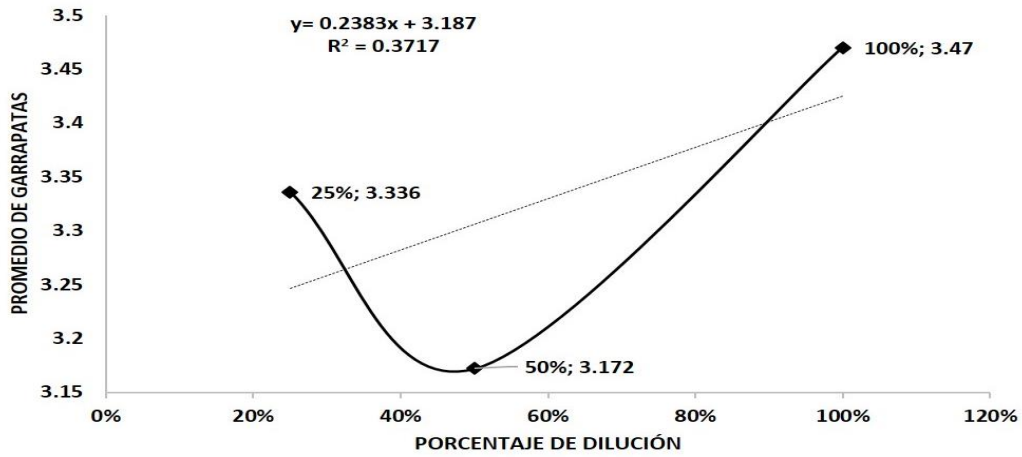


Figura 3. Correlación entre Porcentaje de dilución y Promedios de garrapatas.

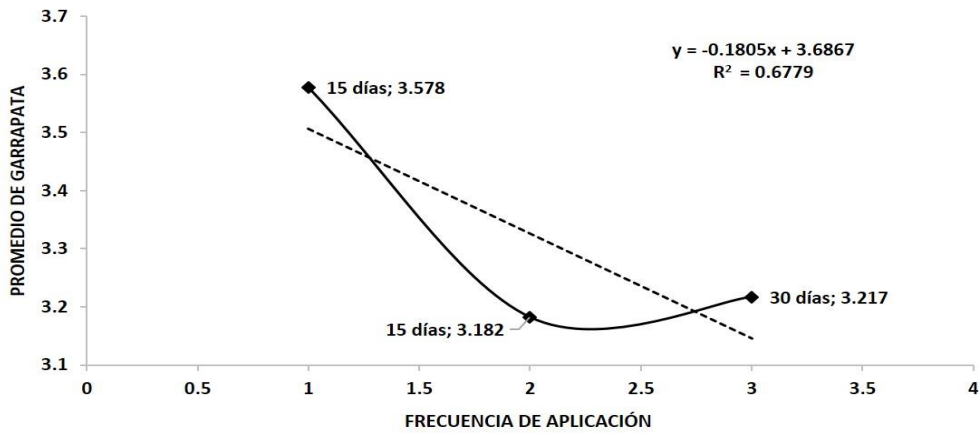


Figura 4. Correlación entre Frecuencia de aplicación y Promedios de garrapatas.

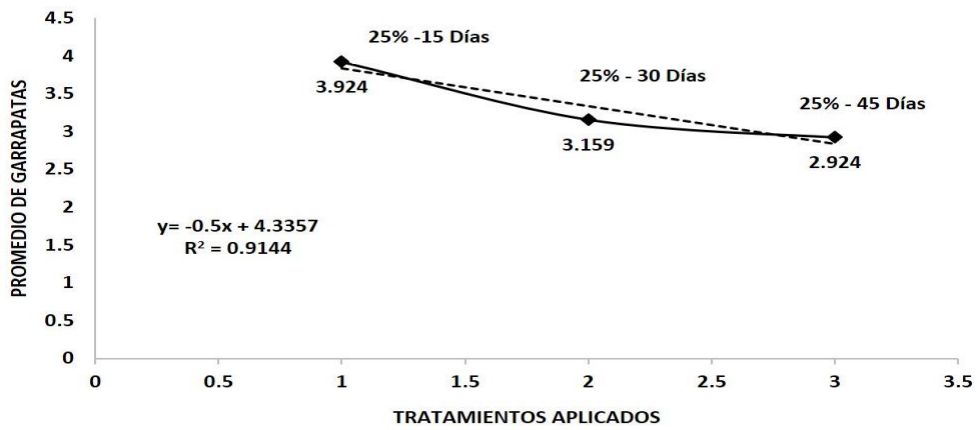


Figura 5. Correlación entre Tratamientos aplicados y Promedios de garrapatas.

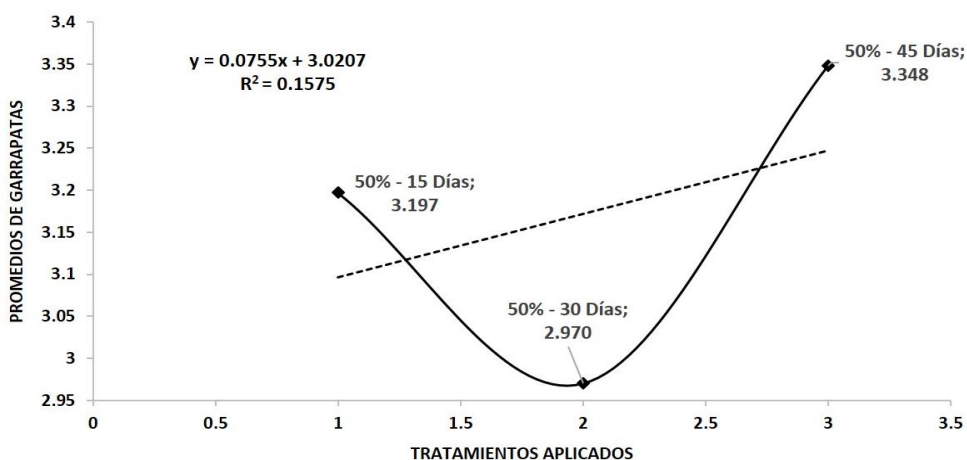


Figura 6. Correlación entre Tratamientos aplicados y Promedios de garrapatas.

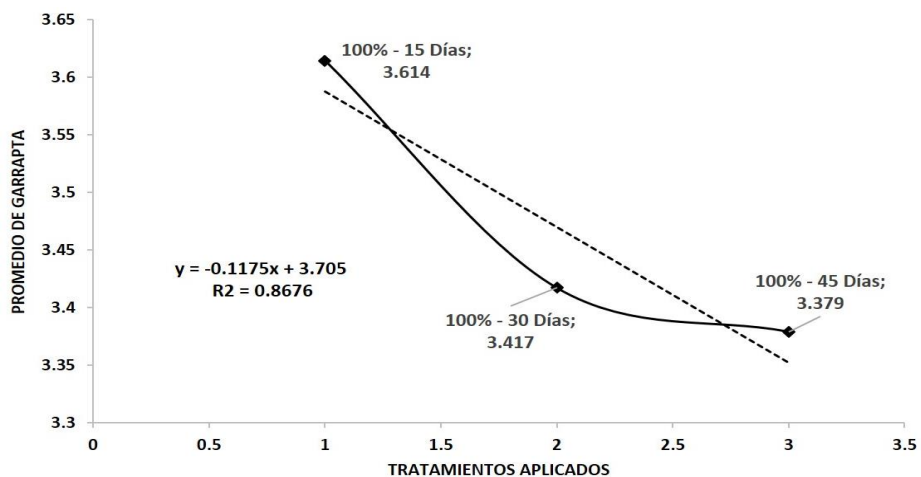


Figura 7. Correlación entre Tratamientos aplicados y Promedios de garrapatas.

Cuadro 8. Coeficientes de correlación y ecuaciones de regresión del ensayo “Efecto del cordoncillo (*Piper aduncum*) para controlar garrapata en ganado bovino, en Manta, Ecuador”.

		$r^2$	y
Promedio de garrapatas	% de dilución	0.3717	$0.2383x + 3.187$
Promedio de garrapatas	Frecuencia de aplicación	0.6779	$-0.1805x + 3.6867$
Promedio de garrapatas	25% de dilución	0.9144	$-0.5x + 4.3357$
Promedio de garrapatas	50% de dilución	0.1575	$0.0755x + 3.0207$
Promedio de garrapatas	100% de dilución	0.8676	$-0.1175x + 3.705$

## CONCLUSIONES

El control efectivo de las garrapatas se obtuvo con las diferentes diluciones del extracto de cordoncillo en comparación con Testigo químico convencional Toril (Diamidina antros).

La dilución al 50%, con frecuencias de aplicación a los 30 y 45 días, con promedios de 2.9 y 3.3 garrapatas/animal, respectivamente, fueron los mejores resultados de control, por lo que es evidente el efecto residual del extracto del cordoncillo.

El Testigo con producto químico de síntesis (Toril) presentó los mayores promedios con 4.5 garrapata/animal, de lo que se infiere algún nivel de resistencia por parte del ácaro en estudio, lo cual también se atribuye al menor control con la dilución del 50%.

La mejor alternativa económica la presentaron los tratamientos de extractos de cordoncillo, destacando la dilución 50% con aplicaciones cada 30 días.

El análisis de correlación y regresión establece que, aunque sin significación estadística, a medida que se incrementó el porcentaje de dilución se redujo el promedio de garrapatas.

## RECOMENDACIONES

Utilizar el extracto de cordoncillo (*Piper aduncum*) para el control de garrapatas en bovinos al 50% de dilución con frecuencias de aplicación de 30 días.

Planificar nueva investigación con extracto de cordoncillo al 50% para el control del nucho (*Dermatobia hominis*) y otros dípteros que interfieren en la nutrición y salud de bovinos.

## LITERATURA CITADA

Abreu O. Rodríguez, A. Morgado, M y Cao L. 2012. Farmacognosia fármacobotánica del platanillo de Cuba (*Piper aduncum*). Universidad de Camaguey. Versión Online. Suelo.pld.cu/Rev. Cubana Plant. Med. 17(2): 1028-4796.

Álvarez, V., Loaiza, J., Bonilla, R., Barrios, M. 2008. Control "in vitro" de garrapatas (*B. microplus*; Acari: Ixodidae) mediante extractos vegetales. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.) 56(1): 291-302.

Arroyo, J. Raíz, J. Bonilla, P. 2003. Efecto de Jabón con *Piper angustifolium* (matico) sobre la piel normal de conejos. Folia Dermatol. 14 (2): 24-28. Circulo Dermatológico del Perú, 155N versión electrónica 1609-7254. (www.sesbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas).

Betancourth, A., Patiño, F., Torres, O y Eugenio, B. 2004. Prueba de estado para evaluar la efectividad de Tickvac MK contra la garrapata *Boophilus microplus*. ACOVEC. Informe especial. pp. 18-25.

Chateauneuf, R. 2015. Dos o más maticos en la medicina natural. La *Budoleja globosa* y al *Piper aduncum* (en línea). Consultado 5 julio 2016. Disponible en: [www.rochade.cl/?/p=310](http://www.rochade.cl/?/p=310)

Centro Veterinario Punta-Tienda Online. 2007. Enfermedades >Parásitos >Garrapatas: Preguntas frecuentes (en línea). Consultado 5 julio 2016. Disponible en: Centro Veterinario Punta-Tiendaonline-Tienda@vetpunta-web:Tienda.vetpunta.com

Cardozo H. y Franchi, M. 1995. Garrapatas. Epidemiología y Control de *Boophilus microplus*. In. Enfermedades Parasitarias de importancia económica en bovinos. Bases epidemiológicas para su prevención. Ed. Nari, A y Frex, C. Editorial Hemisferio Sur. pp. 369-402.

- EL DIARIO, Suplemento Agropecuario. 1994. Una nueva generación de insecticidas naturales EDIASA. Portoviejo. Martes 25 Enero.
- EL UNIVERSO. 2001. Sección Agraria. La Garrapata enemigo oculto. Guayaquil, sábado 6 de Enero. Pág. 7
- Forti, S., Neves, E., Alvez de Soriza, L., Da Silva, N., Girón, K., Predes, R., Broglio, M. y Neves, V. 2009. Control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) con extractos vegetales (en línea). Consultado 4 julio 2016. Disponible en: [//scholar.google.com.ec/](http://scholar.google.com.ec/)
- Gil, J., Burrillo, J., Pastor, A., Ringuete, J., Elder, H., y Echeverry F. 2013. Efectos garrapaticidas de algunos aceites esenciales (en línea). Consultado 5 julio 2016. Disponible en: [www.citarea.citaraagon.es/citarea/bitstream/10532/2356/2013-209.pdf](http://www.citarea.citaraagon.es/citarea/bitstream/10532/2356/2013-209.pdf)
- Iannacone, J. y G. Lamas. 2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 65: 92-101.
- Las Garrapatas. 2016 (Online). Consultado 28 junio/2016. Disponible en: <http://pagesperso.orange.fr/h3d/los%20garrapatas.htm>
- Matico o Cordoncillo, 2016. *Piper angustifolium* - *Piper aduncum*, Planta medicinal promisorio del presente siglo (en línea). Consultado 4 julio 2016. Disponible en: [www.oocities.org/fitoterapia\\_peru/matico.htm](http://www.oocities.org/fitoterapia_peru/matico.htm)
- Nari, A. 2003. Resistance to ecta and endoparasite. A. Chattenge for XXI Century, Seminario Internacional de Parasitología Animal. Mérida, Yucatán, México.
- Neri, O. 2003. Epidemiology of Amitraz resistance in *B. microplus* in Mexico. Seminario Internacional de Parasitología Animal. Mérida, Yucatán, México.
- Parra, M., Pelciez, S., Segura, C., Arcos, J., Londoño, A., Díaz, E. y Vanegas. M. 1999. Manejo Integrado de Garrapatas en Bovinos. Serie Modular para la capacitación en tecnología agropecuaria 2: 72-77.
- Pino, O., Sánchez y Rodríguez, H., Corea, T., Demedior, J. y Sanabria, L. 2011. Caracterización química y actividad acaricida del aceite esencial de *Piper aduncum* sub. especie *ossanum* frente a *Varroa destructor* (en línea). Consultado 10 julio 2016. Disponible en: Revista Proteccum Vegetal 26(1). [www.scielo.sld.cu/scielo.php?cript=Sci\\_arttex8pid=S1010-27522011000](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?cript=Sci_arttex8pid=S1010-27522011000)
- Pulido, N. y Cruz; A. 2013. Eficacia de extractos hidroalcohólicos de dos plantas sobre garrapatas adultas, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (en línea). Consultado 4 julio 2016. Disponible en: [www.scielo.org.co/pdfacta/v14n/scielo.sid.cu/scielo.php?cript=contextSpid=51028](http://www.scielo.org.co/pdfacta/v14n/scielo.sid.cu/scielo.php?cript=contextSpid=51028)
- Vera, M. 1996. Efecto del extracto de cordoncillo (*Piper aduncum*) como antiparasitario externo en gallinas criollas. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. 75 pp.