

Uso

de *Beauveria bassiana* en el control de garrapatas en bovino

Use of Beauveria bassiana in the control of ticks in bovine

Recibido: 05/02/26

Aceptado: 23/02/26

Publicado: 26/02/26

Enrique Casanovas Cosío^{1*}E-mail: ecasanovas@ucf.edu.cuORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5884-3922>Lourdes Betty León Puerto²E-mail: leonpuerto@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0992-3029>Óvel Hernández Valdivié³E-mail: valdiviehernandez@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1978-4014>Anay Ferrales Urquiza⁴E-mail: aferralesurquiza@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8629-3614>Maite Nodarse Castillo¹E-mail: mnodarse@ucf.edu.cuORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-7261>Yanelis Chongo Quiñones⁵E-mail: yanelischongo@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9782-0161>¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", Cienfuegos, Cuba.² Asociación cubana de medicina veterinaria. Filial Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.³ Laboratorio provincial de sanidad animal. Cienfuegos, Cuba.⁴ Empresa Pecuaria "El Tablón". Cienfuegos, Cuba.⁵ Empresa Pecuaria "La Sierrita". Cienfuegos, Cuba.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Casanovas Cosío, E., León Puerto, L. B., Hernández Valdivié, O., Ferrales Urquiza, A., Nodarse Castillo, M. y Chongo Quiñones, Y. (2026). Uso de *Beauveria bassiana* en el control de garrapatas en bovino. *Revista Científica Agroecosistemas*, 14, e812. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/812>

RESUMEN

El análisis de del uso de la *B. bassiana* como hongos entomopatógenos, capaz de infestar a las garrapatas y su control, se realizó en la Vaquería Típica 4 y su centro de cría de la Granja Genética "El Abra", genofondo de la raza Holstein en Cuba, desde el 19 de mayo hasta el 1 de septiembre del año 2025. La cepa empleada fue LBI 1234 con una concentración de $4,7 \times 10^8$ conidios viables. Las dosis empleadas fueron de $3,48 \times 10^7$ y $6,96 \times 10^7$, para 80 g y 160 g por litro de agua, respectivamente. Se conformaron dos grupos de animales, seleccionados al azar, para las dosis indicadas con 10 terneros y 15 vacas. El IIP (Índice infestación por garrapatas) se hizo cada semana antes del baño, previo conteo de las garrapatas. Se tuvo en cuenta no bañar, cuando este era por debajo de 10. Las dosis empleadas de *B. Bassiana* no presentaron diferencias notables, con similares resultados de eficiencia, que logran reducir el IIP por debajo de 10 a las tres semanas del baño. Se logra un aumento del contenido de hemoglobina en sangre en todos los animales al final de los ensayos. La propuesta del uso del producto a la dosis de $3,48 \times 10^7$ conidios viable es la más factible, así como desde punto de vista económico con relación al acaricida químico fipronilo.

Palabras clave:

Hongos entomopatógenos, Vacas, Terneros, Lucha biológica

ABSTRACT

The analysis of the use of the *B. bassiana* like entomopathogenic fungus, able to infest the ticks and their control, was carried out in the Typical Dairy 4 and their center of breeding of the Genetic Farm "El Abra", genofond of the race Holstein in Cuba, from May 19 up to September 1 of the year 2025. The used strain was LBI 1234 with a concentration of $4,7 \times 10^8$ viable conidia. The used doses were of $3,48 \times 10^7$ and $6,96 \times 10^7$, for 80 g and 160 g for liter of water, respectively. Two groups of animals were formed, selected at random, for the suitable doses with 10 calves and 15 cows. The IIP (Index infestation for ticks) every week was made before the bathroom, previous count of the ticks. One kept in mind not to take a bath, when this it was below 10. The used doses of *B. Bassiana* didn't present remarkable differences, with similar results of efficiency that are able to reduce the IIP below 10 three weeks after the bath. An increase of the hemoglobin content is achieved in blood in all the animals at the end of the rehearsals. The proposal of the use of the product to the dose $3,48 \times 10^7$ viable conidia are suitable as well as from the economic point of view with relationship to the fipronil chemical acaricide.

Keywords:

Entomopathogenic fungus, Cow, Calf, Biological Fight

INTRODUCCIÓN

Las garrapatas, ectoparásitos hematófagos obligado, provoca daños al ganado bovino, que además es un vector de diferentes enfermedades que afectan a la salud de la ganadería en general y por tanto sus resultados productivos.

Está demostrado que, el control de las garrapatas durante años se ha basado en acaricidas químicos, dando lugar a la presencia de residuos en derivados del ganado y el medio ambiente, afectando negativamente la salud humana y animal, además las concentraciones empleadas y aplicación en frecuencias inadecuadas favorecen el desarrollo de cepas de garrapatas resistentes que, se refleja en el aumento de las infestaciones, siendo un fenómeno inevitable (Cuore et al., 2008, Agudelo et al., 2021)

En Cuba y en la provincia de Cienfuegos, específicamente en la Granja genética bovina “El Abra”, hay estudios que manifiestan la resistencia de las garrapatas a los productos amitraz, cipermetrina y alfacipermetrin, con valores superiores al 75 % de control de *Rhipicephalus microplus* (ULCSA/ Laboratorio de provincial de sanidad animal, 2023).

Existen estudios para el control de la garrapata con medios biológicos (Kabaluk y Gazdik, 1999, Agudelo et al., 2021). Los hongos de los géneros *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* muestran ventajas frente a los acaricidas químicos, pues controlan las poblaciones de garrapatas, y no contaminan el ambiente, ni afectan a vertebrados (Pacheco et al., 2019).

En Cuba, los trabajos encontrados con el uso de la *B. Bassiana* para el control de las garrapatas son a nivel de laboratorio (Del Pozo et al., 2018).

Por lo antes expuesto se planteó como objetivo evaluar el uso de *B. Bassiana* durante varias semanas en el Centro de cría y la Vaquería 4 de la Granja genética “El Abra” para el control de la garrapata en terneros y vacas, respectivamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la investigación:

Para el análisis de la experiencia del uso de la *B. bassiana* como hongos entomopatógenos, capaz de infestar a las garrapatas, se seleccionó en condiciones productivas reales, la Vaquería Típica 4 y su centro de cría de la Granja Genética “El Abra”, genofondo de la raza Holstein en Cuba. La pesquisa se realizó desde el 19 de mayo hasta el 1 de septiembre del año 2025.

Producto empleado de *B. Bassiana* y dosis:

El producto sólido se obtuvo en el CREE (Centro de Cría de entomopatógenos y entomófagos) de INISAV (Instituto de Sanidad Vegetal) en La Habana. Este viene en un sustrato de arroz. El certificado de calidad indica la Cepa LBI 1234 de *B. Bassiana* y que 1 gramo del producto contiene $4,7 \times 10^8$ conidios viables (INISAV/Laboratorio de desarrollo de bioplaguicidas, 2025).

Para el baño con el producto se empleó una mochila nueva de 16 litros de capacidad y el baño se efectuó temprano

en la mañana. Las dosis empleadas fueron de $3,48 \times 10^7$ y $6,96 \times 10^7$ conidios viables, para 80 y 160 g l⁻¹ de agua, respectivamente.

Diseño de la investigación

El estudio se estructuró bajo un diseño cuasi-experimental longitudinal de campo, con seguimiento de los mismos animales a lo largo del tiempo, con muestreos semanales.

Se trabajó con animales de diferentes categorías productivas, los cuales no habían recibido tratamientos acaricidas químicos previos al inicio del estudio. Se realizaron dos ensayos, que a continuación se describen:

Ensayo 1. En la recría se seleccionaron 20 terneros entre 6 y 8 meses de edad, que fueron agrupados al azar en dos grupos de 10 cabezas cada uno, con masa promedio de 85 kg, identificados para su seguimiento en las 16 semanas.

Ensayo 2. En la Vaquería mencionada, se conformaron al azar, dos grupos de vacas: Grupo I- 15 vacas y Grupo II- 15 vacas con masa promedio de 350 kg, las cuales se identificaron para su seguimiento, en las mismas 16 semanas.

Muestreo de garrapatas:

Las garrapatas visualmente mayores de 3,5 mm, se tomaron cada semana antes del baño en ambas categorías de animales, de las orejas, tabla del cuello, entrepierna, axila y ubre en las vacas, para su envío al Laboratorio de Veterinaria de Cienfuegos para su clasificación al principio de la investigación.

Además, se tomó una muestra de sangre a las vacas y terneros de cada grupo para el diagnóstico de Hb g l⁻¹ y parasitosis en el Laboratorio Provincial de sanidad animal (ULCSA) al principio (mayo/2025) y final (septiembre/2025).

El IIP (Índice infestación por garrapatas) se hizo cada semana antes del baño, previo conteo de las garrapatas. Se tuvo en cuenta no bañar, cuando el IIP era por debajo de 10 o muy cercano por décimas de aproximación, según lo establecido en (IMV/ Instituto de Medicina Veterinaria, 2010).

Análisis estadísticos:

Todos los datos fueron tabulados en un libro de Excel y las comparaciones entre el IIP se realizó por la comparación para dos medias entre los grupos de cada categoría para $P < 0,05$, a partir de que se encontraron valores cercanos a 10 (IIP). Previamente se comprobó la normalidad de los datos por la prueba de Shapiro Wills. Los análisis se realizaron en el paquete estadístico IBM.SPSS v 23. 1.

Análisis económico

La estimación económica comparativa entre el tratamiento biológico con *B. Bassiana* y el tratamiento con acaricia químico convencional se efectuó basada en los costos directos de aplicación por Unidad de ganado mayor (UGM).

Los precios de compra de ambos productos tomados fueron: *B. bassiana* 200 cup¹ el kg y Fipronilo 50000 cup el litro).

¹ Cup- peso cubano

Se tuvo en cuenta, que el fipronilo según el prospecto del fabricante, se debe emplear cada cuatro semanas, que se tomó en cuenta para la comparación con el baño con *B. Bassiana*.

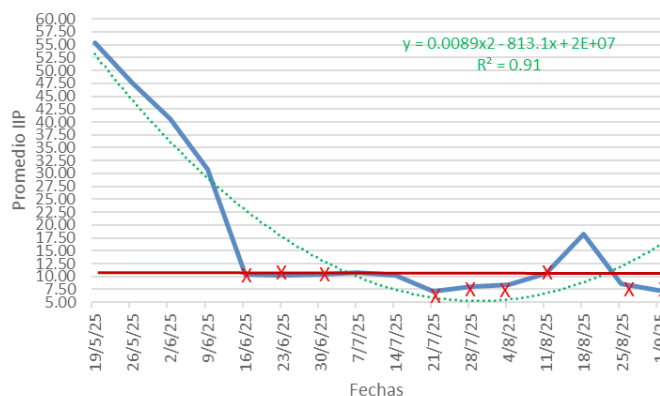
RESULTADOS

Los resultados del laboratorio solo identifican la garrapata *Rhipicephalus microplus* (*Boophilus*) en todos los animales muestreados (ULCSA/ Laboratorio de provincial de sanidad animal, 2025).

Los resultados en los terneros muestran ya un IIP menos a 10 en la 4 semana con una sostenibilidad hasta tres semanas (16/05/25 a 30/05/25), que después de dos baños consecutivos mantiene el mismo IIP bajo (21/07/25 al 11/08/25). La tendencia se describe por una función binomial de 2º grado (Fig. 1).

A su vez, con la dosis duplicada, se encontró un descenso desde alto valor de IIP (56,1) a menor valor de 10 en la 4ª semana después del baño consecutivo. También no hizo falta bañar durante tres semanas, cuestión que se repite posteriormente. La tendencia también esta mencionada por una ecuación binomial de 2º grado (Fig. 2).

Fig.1: Índice de infestación de garrapatas en terneros, n= 10. Dosis 80 g l⁻¹ de *B. bassiana*



X Días que no se realizó el baño

Valor 10 de IIP

Fig.2: Índice de infestación de garrapatas en terneros, n= 10. Dosis 160 g l⁻¹ de *B. bassiana*



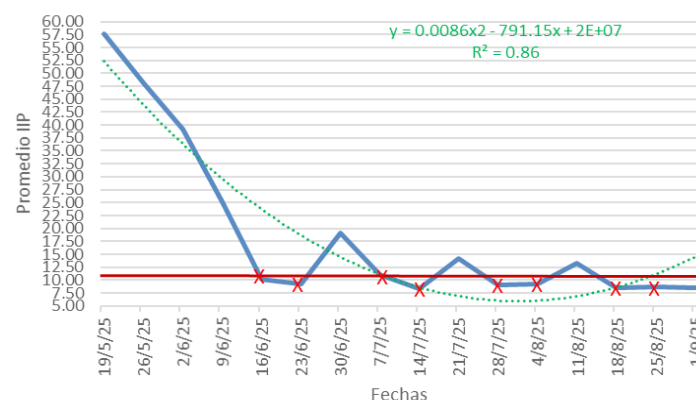
X Días que no se realizó el baño

Valor 10 de IIP

En el ensayo 2, efectuado en las vacas de una alta infestación por garrapatas (57,52) se manifiesta un descenso a un valor de IIP de 10 después de la 3ª semana de bañar con *B. bassiana*. Los espacios sin bañar aquí son de dos semanas posteriormente (Fig. 3).

Con la dosis más alta del producto, la tendencia es similar, con una disminución a las tres primeras semanas desde 57,55 a 10 del valor de IIP. Y una tendencia de necesidad de baño para mantener el IIP en 10 cada 2 semanas (Fig. 4).

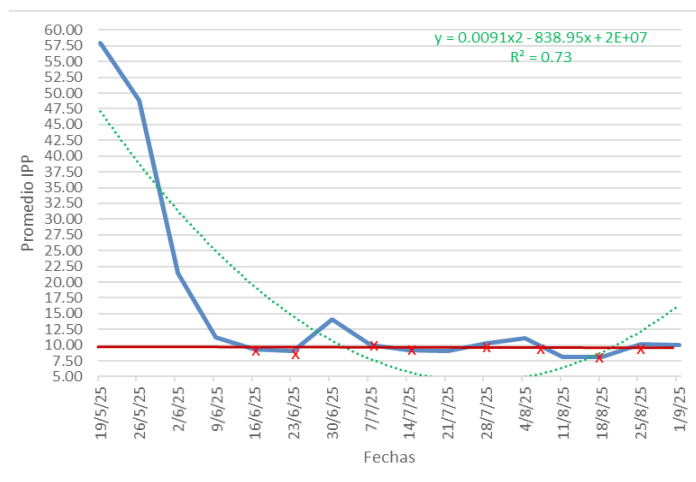
Fig.3: Índice de infestación de garrapatas en vacas, n= 15. Dosis 80 g l⁻¹ de *B. bassiana*



X Días que no se realizó el baño

Valor 10 de IIP

Fig.4: Índice de infestación de garrapatas en vacas, n= 15. Dosis 160 g l⁻¹ de *B. bassiana*



X Días que no se realizó el baño

Valor 10 de IIP

La comparación entre la infestación por garrapatas en los terneros a partir de alcanzar un IIP cercano a 10, en la cuarta semana en ambos grupos presentó una alternancia en algunas semanas con un valor final a favor de la aplicación de la menor dosis en las dos últimas semanas en el grupo I (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación del IIP entre los grupos de terneros con diferentes dosis de *B. Bassiana*.

± ET

Fecha conteo de garrapatas	Grupo de terneros		P
	I (80 g l ⁻¹)	II (160 g l ⁻¹)	
16/06/25	10,40±0,49	10,20±0,47	0,773 NS
23/06/25	10,60±0,56	7,20±0,36	0,001 ***
30/06/25	10,40±0,47	16,20±0,65	0,001 ***
07/07/25	11,07±0,43	10,00±0,38	0,207 NS
14/07/25	10,20±0,47	6,20±0,47	0,001 ***
21/07/25	7,20±0,34	5,20±0,36	0,010 **
28/07/25	8,00±0,29	16,20±0,81	0,001 ***
04/08/25	8,40±0,57	9,00±0,58	0,382 NS
11/08/25	10,60±0,60	6,40±0,49	0,001 **
18/08/25	8,20±0,45	4,20±0,31	0,001***
25/08/25	8,60±0,43	14,20±0,75	0,001 ***
01/09/25	7,40±0,42	9,20±0,54	0,050 *

Leyenda: Valores con NS- no significativo, * p<0,05, **P<0,01, *** P <0,001

(Student)

A su vez, la misma comparación, pero ente los grupos de vacas mostró los mismos cambios con mejores valores en solo cuatro semanas y en seis ocasiones no existieron diferencias entre los grupos (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación del IIP entre los grupos de vacas con diferentes dosis de *B. Bassiana*.

± ET

Fecha conteo de garrapatas	Grupo de vacas		P
	I (80 g l ⁻¹)	II (160 g l ⁻¹)	
16/06/25	10,13±0,78	9,33±0,42	0,422 NS
23/06/25	9,20±0,26	9,07±0,26	0,724 NS
30/06/25	19,07±0,41	14,13±,45	0,001 ***
07/07/25	11,07±0,43	10,00±0,38	0,077 NS
14/07/25	8,27±0,47	9,20±0,38	0,131 NS
21/07/25	9,07±0,26	9,07±0,26	1,00 NS
28/07/25	14,27±0,51	10,27±0,33	0,001 ***
04/08/25	9,20±0,38	11,07±0,38	0,002 **
11/08/25	13,20±0,42	8,13±0,30	0,001 ***
18/08/25	8,53±0,30	8,13±0,36	0,407 NS
25/08/25	8,67±0,31	10,13±0,45	0,014 **
01/09/25	8,60±0,33	10,00±0,39	0,011 **

Leyenda: Valores con NS- no significativo, * p<0,05, **P<0,01, *** P <0,001,

(Student).

Los valores de hemoglobina en ambos ensayos se muestran en las figuras 5 y 6 para terneros y vacas. Se destaca que antes de los baños todos los terneros y vacas mostraron valores bajos de hemoglobina, muy por debajo del mínimo establecido de 10.

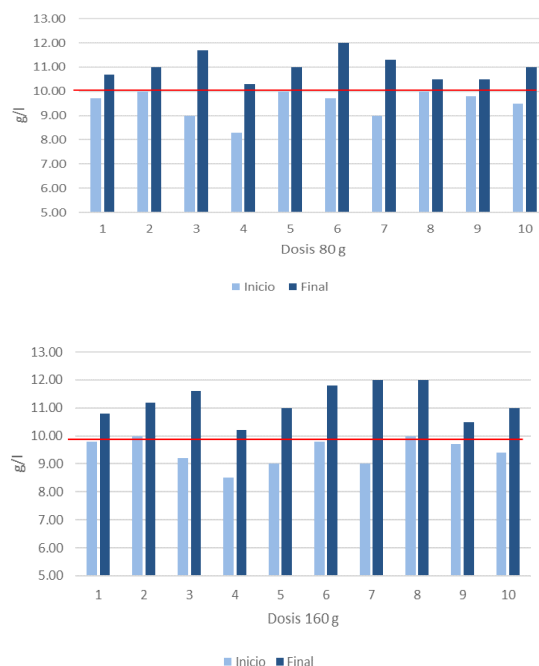
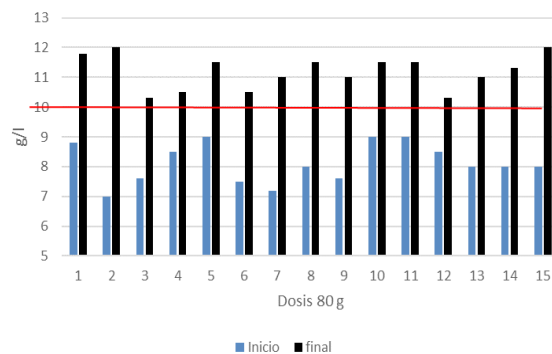
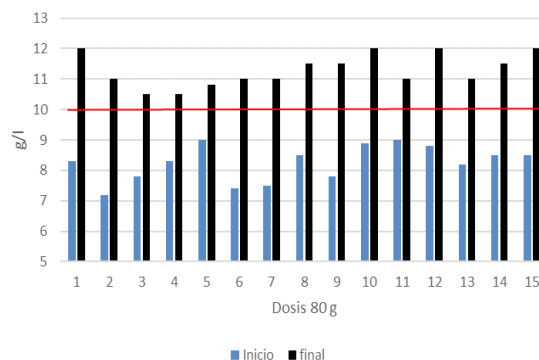


Fig. 5. Valores de hemoglobina (g l⁻¹) en terneros con ambas dosis antes de comenzar y al finalizar el ensayo.



Leyenda: Valores mínimos de hemoglobina

Fig. 6. Valores de hemoglobina (g l⁻¹) en vacas con ambas dosis antes de comenzar y al finalizar el ensayo.



Leyenda: Valores mínimos de hemoglobina

Se destaca que solo se encontró presencia de *Babesia bovis* en cuatro vacas al principio de los ensayos y

coincidieron con los valores de hemoglobina más bajo (7,5 -7,6 g l⁻¹). Estos animales recibieron el tratamiento farmacológico correspondiente según los protocolos veterinarios establecidos en el centro.

Análisis económico

Los cálculos se realizaron para la menor dosis de *B. Bassiana* (80 l⁻¹) que, en baño por aspersión en cuatro semanas de acuerdo al tiempo de uso prescrito para el uso de fipronilo, propone un gasto por una UGM de 192 cup. Se deduce del costo de un litro del producto: 0,08 kg * 200 cup = 16 cup. A su vez, cuatro baños semanales con un gasto de tres litros: 16*3*4 = 192 cup.

Con el fipronilo serían 50 ml para una UGM con un costo 2500 cup. Se deduce de 50000/1000 = 50 cup el ml, que por la cantidad a emplear para una UGM sería 2500 cup.

DISCUSIÓN

En ambos grupos de categorías vacunas evaluadas, terneros y vacas, se notó una disminución notable de la infestación por garrapatas a partir de la tercera y cuarta semana de baño continuo con las dosis empleadas. A su vez, al dejar de bañar, después de tres semanas aumenta el IIP, debido a que, al salir los animales a los potreros, donde están los reservorios de las garrapatas, estos se vuelven a infestar con las mismas pero la incidencia es menor. Esto se explica muy bien, con la tendencia binomial en las figuras.

No obstante, se coincide con Bautista et al. (2017), que plantea que la dispersión de las esporas de hongos entomopatógenos favorece la reducción de las infestaciones, ya que una vez se han tratado animales en un potrero en el posterior periodo de pastoreo el siguiente grupo de animales (no tratados) presentaban menor infestación por garrapatas. Esto también, puede estar asociado a la transmisión del hongo entomopatógeno de garrapata a garrapata en el campo.

Además, el contacto con el inoculado, también afecta la eclosión de los huevos de las teleoginas, pues *in vivo* los huevos una vez puestos tienen contacto con los conidios dispersos del tratamiento previo. Esto no sucede en los estudios *in vitro* porque después del tratamiento las garrapatas pletóricas son colocadas en otro medio que es estéril (por ejemplo, una placa de Petri) donde los huevos no tienen contacto con las esporas (Álvarez et al., 2017).

Se puede proponer lo mencionado por (CFSHP/ Center for Food Security and Public Health, 2018), que enuncia al patrón temporal consistente con la biología del parásito, dado que *R. microplus* es una garrapata de un solo hospedero cuyo ciclo parasitario completo se desarrolla en aproximadamente 21 a 28 días bajo condiciones ambientales favorables, lo que permite que intervenciones sostenidas durante este periodo impacten significativamente la dinámica poblacional del ectoparásito.

Las diferencias del IIP entre los grupos de animales, no presentó un panorama, que justifique el uso de mayor dosis de *B. bassiana*, por lo que se puede proponer la dosis de $3,48 \times 10^7$ conidios para el control de garrapatas del género *Rhipicephalus microplus*, con baños semanales.

Se ha demostrado que este hongo afecta no solo la supervivencia de las garrapatas, sino también parámetros reproductivos como la oviposición y la viabilidad de los huevos, contribuyendo a la reducción progresiva de la población parasitaria (Shah y Pell, 2003, Lacey, 2015).

Otros estudios sobre el tema en condiciones de campo, son relativamente cortos como en Perú, que en vacas cebuinas obtuvieron una disminución de infestación por garrapatas *Rhipicephalus microplus*, con dosis desde $1,2 \times 10^7$ hasta $3,6 \times 10^7$ conidios a los 14 días de efectuar el baño (Yari, et al., 2021).

No obstante, la eficacia reportada en la literatura es variable y depende en gran medida de factores ambientales, de la formulación del producto y del método de aplicación (Rodríguez, 2018, de Souza et al., 2022).

Además, (Moldovan et al., 2022), han señalado que la radiación ultravioleta constituye uno de los principales factores de inactivación de los conidios de *B. bassiana*. Por lo que hay que tener en cuenta en espacios abiertos, donde la incidencia de la luz solar puede reducir su eficacia, utilizar formulaciones adecuadas y la hora del baño.

Referente a los valores de hemoglobina investigados, se pudo apreciar que, al principio del ensayo todos los animales presentaban valores bajos de esta proteína, con anemia. Al compararlo después de 16 semanas de aplicación del producto se nota que la hemoglobina está en los valores normales y se puede atribuir con la reducción de la carga parasitaria, considerando el carácter hematófago de *R. microplus* y su asociación con cuadros de anemia en infestaciones severas.

Esta diferencia adquiere mayor relevancia en el contexto actual de creciente resistencia de *R. microplus* a los acaricidas químicos, incluida la resistencia documentada a fipronilo en diversas regiones productivas (Fernandes, 2024).

La resistencia reduce la eficacia real de los tratamientos químicos y puede incrementar los costos operativos debido a la necesidad de retratamientos y rotación de principios activos, lo que posiciona a las alternativas biológicas como opciones potencialmente más sostenibles en el mediano y largo plazo (Rodríguez, 2018).

Los costos del producto formulado con *B. Bassiana* a la dosis de 80 g por litro, son menores para los baños por aspersión con respecto al uso del fipronilo, acaricida químico con menor resistencia actualmente en la zona, en 2308 cup.

En conjunto, los resultados del presente trabajo aportan evidencia aplicada sobre el uso de *B. bassiana* como herramienta viable para el control de *Rhipicephalus microplus* en sistemas productivos, destacando su potencial dentro de programas de manejo integrado de garrapatas y su relevancia frente a los desafíos actuales asociados a la resistencia a acaricidas químicos. Además de su demostrada inocuidad hasta el momento y protección al medio ambiente (Wang et al., 2024).

CONCLUSIONES

Las dosis empleadas del hongo entomopatógeno de *B. Bassiana* no presentaron diferencias notables, con similares resultados de eficiencia, que logran reducir el índice de infestación por garrapatas por debajo de 10 a las tres semanas. Se logra un aumento del contenido de hemoglobina en sangre en todos los animales al final de los ensayos. La propuesta del uso del producto a la dosis 3.48×10^7 es viable y desde el punto de vista económico con relación al acaricida químico fipronilo.

Conflicto de intereses:

No hay conflicto de intereses entre los autores

Contribuciones de los autores

Enrique Casanovas Cosío, conceptualización de la investigación, participó en los análisis estadísticos, conformación de los resultados y redacción.

Lourdes Betty León Puerto, administradora del proyecto, participó en la toma de muestras, recolección de datos y su revisión

Ovel Hernández Valdivié, participó en el trabajo de campo, la búsqueda bibliográfica del tema y su discusión en los resultados

Anay Ferrales Urquiza, Maite Nodarse Castillo y Yanelis Chongo Quiñones, toma de datos y análisis de resultados.

Agradecimientos:

Al proyecto PT223CF003-07 Evaluación del efecto acaricida de *Beauveria bassiana* en el control de la garrapata: *Rhipicephalus microplus* y *Amblioma cajennense*. Y a los técnicos veterinarios de la Granja genética "El Abra": Pedro E. Quintana Castellano, Yamileis Roque Capote y Gilberto González Hernández

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, Kelly, B., y Bolivar, J. (2021). Revisión sobre los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisoplae* y *Trichoderma spp* como biocontrol de la garrapata. Universidad Colegio Mayor Cundinamarca.

Álvarez, V., Matamoros, T., y Mena, A. (2017). Determinación, in vitro, de la eficacia de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisoplae* en el control de la garrapata común del ganado *Rhipicephalus Boophilus microplus* Acari. *Ciencias Veterinarias*, 35(1), 43-57.

Bautista, A., Pimentel, R., y Gómez, A. (2017). Control biológico de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* con hongos entomopatógenos. *Revista Iberoamericana ciencias biológicas agropecuarias*, 6(12). <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/68/322>

CFSHP/ Center for Food Security and Public Health. (2018). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Fact Sheet. Iowa State University.

Cuore, A., Cardozo, H., Trelles, A., y Solari, M. (2008). Características de los garrapaticidas utilizados en Uruguay. *Veterinaria*, 43(S169), 13-24.

de Souza, A., Fernandes, E., y Bittencourt, V. (2022). Field evaluation of entomopathogenic fungi for the control of *Rhipicephalus microplus*. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology* (235). <https://doi.org/10.1590/S1984-296112021093>

Del Pozo, E., García, E., y Herrera, Y. (2018). Efectividad de aislado de *Beauveria bassiana* "sensu lato" sobre *Rhipicephalus microplus*. Artemisa. *Centro Agrícola*, 45(3), 5-10.

Fernandes, M. (2024). Determination of cattle resistance or susceptibility to the tick *Rhipicephalus microplus* evaluated in the field through artificial infestation. Universidad Federal de Uberlandia. <https://repositorio.ufubr/handle/123456789/45483>

IMV/ Instituto de Medicina Veterinaria. (2010). Programa de control de la garrapata. En IMV/ Instituto de Medicina Veterinaria, Programa para la prevención y el control de las enfermedades en Cuba (pp. 253-259).

INISAV/Laboratorio de desarrollo de bioplaguicidas. (2025). Certificado de calidad de hongos entomopatógenos y antagonistas.

Kabaluk, T., y Gazdik, K. (1999). Directory of Microbial Pesticides for Agricultural Crops in OECD Countries. En D. Park, M. Brown, y E. Adams, Altered properties of neuronal sodium channels associated with genetic resistance to Mol Pharmacology (pp. 581-593).

Lacey, L. (2015). Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. *Journal of Invertebrate Pathology* (132), 1-41.

Moldovan, A., Doni, E., Munteanu-Molotievski, N., y Toderas, I. (2022). Influenta radiatiilor UV asupra tulpinilor de fungi entomopatogeni *Beauveria bassiana* CNMNFE-01 si *Cordyceps fumosorosea* CNMN-FE-02. *Revista de Stiinta, Inovare, Cultura si Arta "Akademos"*, 64(1), 30-36.

Pacheco, M., Reséndiz, F., y Arriola, V. (2019). Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: una revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 1(29), 1-29. <https://doi.org/https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.496>

Rodriguez, R. (2018). Integrated tick management programs for *Rhipicephalus microplus* in cattle. *Veterinary Parasitology*, (251), 95-101.

Shah, P., y Pell, J. (2003). Entomopathogenic fungi as biological control agents. *Applied Microbiology and Biotechnology*, (61), 413-423.

ULCSA. (2023). Informe de resistencia de garrapatas a químicos.

ULCSA/ Laboratorio de provincial de sanidad animal.
(2025). Informe de clasificación de garrapatas.

Wang, L., Nemat, O., Xia, Y., y Xie, J. (2024). The potential and limitations of entomopathogenic fungi as biocontrol agents for insect pest management. *Entomologia Generalis*, 44(4), 797. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2024/2498>