



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE ORELLANA
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EFECTIVIDAD DE *Beauveria* spp. COMO CONTROLADOR
BIOLÓGICO DE GARRAPATAS *Rhipicephalus* spp. EN GANADO
BOVINO EN LA PROVINCIA DE ORELLANA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORAS: LEYDI JOHANNA QUEZADA PEDRERA

NELLY GABRIELA QUEZADA PINZA

DIRECTOR: Ing. DIEGO ARMANDO MASAQUIZA MOPOSITA, PhD

El Coca – Ecuador

2022

© 2022, **Leydi Johanna Quezada Pedrera & Nelly Gabriela Quezada Pinza**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1. <i>Rhipicephalus</i> spp.	4
1.1.1. <i>Clasificación taxonómica</i>	4
1.1.2. <i>Morfología general</i>	6
1.1.3. <i>Características Externas</i>.....	8
1.1.4. <i>Alimentación</i>	10
1.1.4.1. <i>Familia Ixodidae</i>	11
1.1.4.2. <i>Familia Argasidae</i>	11
1.1.5. <i>Características internas</i>	13
1.1.5.1. <i>Aparato Digestivo</i>.....	13
1.1.5.2. <i>Aparato respiratorio</i>.....	13
1.1.5.3. <i>Aparato Genital</i>	14
1.1.5.4. <i>Sistema Nervioso</i>	14
1.1.5.5. <i>Reproducción</i>.....	14
1.1.6. <i>Clasificación</i>	15
1.1.6.1. <i>Garrapatas de un solo huésped</i>.....	15
1.1.6.2. <i>Garrapatas de dos huéspedes</i>.....	16
1.1.6.3. <i>Garrapatas de tres huéspedes</i>	16
1.1.7. <i>Ciclo de vida de la garrapata</i>	16
1.1.7.1. <i>Fase parasitaria</i>	16
1.1.7.2. <i>Fase no parasitaria</i>	17
1.1.8. <i>Distribución</i>.....	17
1.1.9. <i>Mecanismo de control en garrapatas</i>	17
1.1.9.1. <i>Control químico</i>.....	17

1.1.9.2.	<i>Control Biológico</i>	18
1.2.	Hongos entomopatógenos	18
1.2.1.	<i>Generalidades de Beauveria spp.</i>	19
1.2.2.	<i>Morfología</i>	20
1.2.3.	<i>Taxonomía</i>	20
1.2.4.	<i>Mecanismo patogénico</i>	21
1.2.4.1.	<i>Adhesión de la spora a la cutícula del insecto</i>	21
1.2.4.2.	<i>Germinación de la conidia</i>	21
1.2.4.3.	<i>Penetración del integumento o cutícula</i>	22
1.2.4.4.	<i>Multiplificación del hongo</i>	22
1.2.4.5.	<i>Producción de toxinas</i>	22
1.2.4.6.	<i>Muerte del insecto</i>	23
1.2.4.7.	<i>Colonización</i>	23
1.2.4.8.	<i>Emergencia del micelio hacia el interior</i>	23
1.2.4.9.	<i>Esporulación</i>	24
1.2.4.10.	<i>Diseminación</i>	24

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	25
2.1.	Localización y duración del experimento	25
2.2.	Unidades experimentales	26
2.3.	Materiales, Equipos, Reactivos e instalaciones	27
2.3.1.	<i>Materiales y Herramientas</i>	27
2.3.2.	<i>Equipos</i>	27
2.3.3.	<i>Reactivos</i>	27
2.3.4.	<i>Instalaciones</i>	27
2.4.	Tratamientos	28
2.5.	Diseño experimental	28
2.5.1.	<i>Análisis estadístico</i>	29
2.5.2.	<i>Análisis funcional</i>	29
2.5.3.	<i>Metodología de la evaluación</i>	29
2.5.3.1.	<i>Obtención de Beauveria spp</i>	29
2.5.3.2.	<i>Captura de garrapatas</i>	30
2.5.3.3.	<i>Reactivación de Beauveria spp</i>	30
2.5.3.4.	<i>Combinación de medios y evaluación del crecimiento de cepas</i>	31
2.5.3.5.	<i>Conservación de Hongos Entomopatógenos</i>	31

2.5.3.6.	<i>Preparación del sustrato</i>	31
2.5.3.7.	<i>Crecimiento del hongo Beauveria spp.</i>	32
2.5.3.8.	<i>Control y Preparación de calidad del inóculo</i>	32
2.5.3.9.	<i>Determinación de la concentración de esporas</i>	32
2.5.3.10.	<i>Determinación del porcentaje de germinación</i>	36
2.5.3.11.	<i>Determinación de pureza</i>	37
2.5.3.12.	<i>Inoculación de hembras teleóginas de Rhipicephalus spp.</i>	38
2.5.3.13.	<i>Evaluación de la mortalidad</i>	39

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1.	Capacidad entomopatógena de <i>Beauveria</i> spp. en condiciones de laboratorio	41
3.2.	Dinámica poblacional de garrapatas en ganado bovino	43
3.3.	Eficiencia biocontroladora de <i>Beauveria</i> spp. en campo	45

	CONCLUSIONES	49
--	---------------------------	----

	RECOMENDACIONES	50
--	------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Niveles taxonómicos de las garrapatas.....	5
Tabla 2-1:	Familia, subfamilia y géneros de las garrapatas	5
Tabla 3-1:	Taxonomía de <i>Beauveria</i> spp.	21
Tabla 4-2:	Condiciones edafoclimáticas del INIAP – ECCA.....	25
Tabla 5-2:	Tratamientos, fase 1, selección de aislados de <i>Beauveria</i> spp.	28
Tabla 6-2:	Descripción de tratamiento de estudio.....	28
Tabla 7-2:	Conteo de esporas de <i>Beauveria</i> spp. con diferentes dosis de Agral 90.....	35
Tabla 8-2:	Concentraciones de aislados de <i>Beauveria</i> spp. empleados sobre garrapatas	36
Tabla 9-2:	Porcentaje de germinación de inóculos de <i>Beauveria</i> spp. en laboratorio	37
Tabla 10-2:	Porcentaje de pureza en <i>Beauveria</i> spp.	38
Tabla 11-2:	Porcentaje de garrapatas muertas post infección de <i>Beauveria</i> spp.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Morfologías de la familia de garrapatas Ixodidae (A, B, C) y Argasidae (D, E, F).	7
Figura 2-1: A. Coxas; B. Surco anal.....	8
Figura 3-1: A. Capítulo o gnatosoma; B. Idiosoma o Abdomen	9
Figura 4-1: A. Coxa; B. Trocánter; C. Fémur; D. Patela; E. Tibia; F. Tarso; G. Uña	10
Figura 5-1: A. Palpos; B. Orificio genital.....	10
Figura 6-1: Adhesión de la garrapata sobre la piel para alimentarse	12
Figura 7-1: A. Esporas; B. Conidióforo simple; C. Hifas; D. Proliferación del conidióforo ...	20
Figura 8-2: Ubicación de la finca Buena Fe	26
Figura 9-2: Ubicación de INIAP-EECA	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Capacidad entomopatógena de aislados de <i>Beauveria</i> spp.	41
Gráfico 2-3: Comparación de dos ensayos en laboratorio de garrapatas biocontroladas.....	42
Gráfico 3-3: Crecimiento micelial y colonización de <i>Beauveria</i> spp. sobre garrapatas	42
Gráfico 4-3: Comportamiento poblacional de garrapatas con <i>Beauveria</i> spp.	44
Gráfico 5-3: Porcentaje de garrapatas biocontroladas en cuatro ensayos	45
Gráfico 6-3: Efectividad de <i>Beauveria</i> spp. sobre garrapatas.....	45
Gráfico 7-3: Letalidad de <i>Beauveria</i> spp. en estadías de garrapatas.....	46
Gráfico 8-3: Porcentaje de garrapatas biocontroladas en diferentes zonas del cuerpo	47

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** RECOLECCIÓN DE GARRAPATAS
- ANEXO B:** LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE *Rhipicephalus* spp.
- ANEXO C:** REACTIVACIÓN DE *Beauveria* spp. POR MEDIO DE TELEÓGINAS
- ANEXO D:** PREPARACIÓN DE SUSTRATO
- ANEXO E:** PREPARACIÓN Y DISPENSACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO
- ANEXO F:** APLICACIÓN DE AGRAL 90 EN DISOLUCIONES SERIADAS
- ANEXO G:** CONTEO DE ESPORAS EN CÁMARA DE NEUBAUER
- ANEXO H:** PRUEBA DE GERMINACIÓN
- ANEXO I:** INOCULACIÓN DE *Beauveria* spp. EN ARROZ
- ANEXO J:** COSECHA Y APLICACIÓN DE *Beauveria* spp.
- ANEXO K:** CONTEO DE LA DINAMICA POBLACIONAL EN BOVINOS
- ANEXO L:** *Rhipicephalus* spp. COLONIZADO POR *Beauveria* spp.
- ANEXO M:** CULTIVOS PUROS DE *Beauveria* spp.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de *Beauveria* spp. como controlador biológico de *Rhipicephalus* spp. en ganado bovino en la provincia de Orellana. Para ello la investigación se ejecutó mediante dos fases expuestas a una concentración de 8×10^8 esporas/ml; la primera en bioensayos de laboratorio, en donde se realizó la evaluación de siete cepas del género de *Beauveria* spp sobre garrapatas en estadio adulto seleccionando los dos mejores aislados con capacidad entomopatógica. En la fase de campo se utilizaron doce bovinos criollos de producción lechera divididos en cuatro tratamientos de la siguiente manera; T1 y T2 con Surfactante, Aislado con mayor porcentaje de biocontrol y 9 L de agua; T3 con Surfactante, combinación de los dos mejores aislados y 9 L de agua y T4 como grupo de control o testigo. Además, se estimó la dinámica poblacional de garrapatas con conteos de *Rhipicephalus* spp. en siete áreas corporales. Para el análisis estadístico se utilizó el modelo completamente al azar. Conforme a los resultados obtenidos en los ensayos in vitro los mejores aislados de *Beauveria* spp. alcanzaron un crecimiento micelial del 75 % al octavo día y una mortalidad del 94,25 % y 93,26 % respectivamente, no obstante, en las pruebas realizadas en bovinos se observó una reducción significativa del número de garrapatas en el T1 con un control acaricida del 30,81 % en la cuarta aplicación. Se observó una variación en la dinámica poblacional de garrapatas en la relación con las diferentes zonas corporales, en donde, el estadio larvario tuvo menor resistencia al efecto de *Beauveria* spp. Estos resultados proporcionaron una base para investigaciones futuras que permitan desarrollar medidas beneficiosas en el control de *Rhipicephalus* spp.

Palabras claves: <HONGO (*Beauveria* spp)>, <GARRAPATA (*Rhipicephalus* spp)>, <CONTROL BIOLÓGICO>, <AISLADOS>, <CAPACIDAD ENTOMOPATÓGENA>, <DINÁMICA POBLACIONAL>.

Leonora Medina
15-09-2022.



1620-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The outcome of this study was to evaluate the *Beauveria* spp. effectiveness as biological controller of *Rhipicephalus* spp. in cattle in Orellana province. For this, the research was carried out through two phases exposed to a concentration of 8×10^8 spores/ml; the first in laboratory bioassays, where seven strains of the *Beauveria* spp. genus were evaluated on adult ticks, selecting the two best isolates with entomopathogenic capacity. In the field phase, twelve creole dairy cattle were used, divided into four treatments as follows; T1 and T2 with Surfactant, Isolated with the highest percentage of biocontrol and 9 L of water; T3 with surfactant, combination of the two best isolates and 9 L of water and T4 as a control or witness group. In addition, the population dynamics of ticks with counts of *Rhipicephalus* spp. in seven body areas. For the statistical analysis, the completely randomized model was used. According to the results obtained in the in vitro tests, the best isolates of *Beauveria* spp. reached a mycelial growth of 75% on the eighth day and a mortality of 94.25% and 93.26% respectively, however, in tests carried out on cattle, a significant reduction in the number of ticks was observed in T1 with an acaricide control 30.81% in the fourth application. A variation was observed in the population dynamics of ticks in relation to the different body zones, where the larval stage had less resistance to *Beauveria* spp. effect. These results provided a basis for future research to develop beneficial measures in *Rhipicephalus* spp. control.

Keywords: <FUNGUS (*Beauveria* spp)>, <TICK (*Rhipicephalus* spp)>, < BIOLOGICAL CONTROL >, < ISOLATES >, < ENTOMOPATHOGENIC CAPACITY >, <POPULATION DYNAMICS>.

Elaborated by:



Lcda. Silvia Licett Ramos Idrovo, Mgs.
DOCENTE SEDE ORELLANA